Aus der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. D. Plester

ERFAHRUNGEN BEI STAPEDEKTOMIE-NACHOPERATIONEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
Reginald Christoffer Fuchs
aus Göppingen

1982

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536519_0017

Aus der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. D. Plester

ERFAHRUNGEN BEI STAPEDEKTOMIE-NACHOPERATIONEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von
Reginald Christoffer Fuchs
aus Göppingen

1982

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan:	Professor Dr. K. Voigt
1. Berichterstatter:	Professor Dr. K. Jahnke
2. Berichterstatter:	Professor Dr. E. Steinbach

Meinen Eltern und Michèle

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
1.1.	Zur Otosklerose	1
1.2.	Zur Geschichte der Stapeschirurgie	3
1.3.	Prothesenmaterial	5
1.4.	Revisionen - Problemstellung	6
1.5.	Zu den 3 Revisions-Methoden	9
2.	MATERIAL UND METHODE	12
2.1.	Patientenauswahl	12
2.2.	Methodik	12
3.	ERGEBNISSE	19
4.	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	57
5.	ZUSAMMENFASSUNG	67
6.	LITERATURVERZEICHNIS	70

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

1.1. Zur Otosklerose

Die Otosklerose ist eine häufige Erkrankung, an der in Mitteleuropa ungefähr 1 % der Bevölkerung erkranken. Pathologisch-anatomische Studien weisen sogar auf otosklerotische Veränderungen bei 10 % der Bevölkerung hin (FLEISCHER, 1958; GUILD, 1944; JÖRGENSEN und KRISTENSEN, 1967; SMITH, 1948). Sie ist eine spongiöse Knochenneubildung in der Labyrinthkapsel, tritt meist beidseitig auf und befällt Frauen nahezu doppelt so häufig wie Männer (JAKOBSON, 1898; MÜLLER, 1959; MORRISON, 1970; POLITZER, 1887; SCHUKNECHT, 1974).

Genetische Studien lassen eine dominante Erblichkeit annehmen (CARHART und DERLACKI, 1970; LARSSON, 1960). Sie kann in jedem Lebensalter auftreten, am häufigsten jedoch im zweiten oder dritten Lebensjahrzehnt (FRIEDMANN, 1974; STEURER, 1969). In der Kindheit wird sie nur selten angetroffen, und unter 12 Jahren kann sie als Ausnahme gelten (BEICKERT, 1979).

Das Problem der kausalen Genese dieser Erkrankung ist nach wie vor ungelöst und erschöpft sich in einer Vielzahl verschiedener Theorien (ARDOUIN und WEGMANN, 1961; HALL und OGILVIE, 1961; LANGE, 1921; RÜEDI, 1963; STEINBERG und NEUMANN, 1973; WEBER, 1960; WITTMAACK, 1919).

Das histologische Bild der Otosklerose ist bunt. Der otosklerotische Herd geht von der enchondralen Schicht des Labyrinthknochens aus. Im Anfangsstadium sind das Gefäßbindegewebe und Knorpelreste beteiligt. Um die Gefäße herum wird der Knochen aufgezehrt, der Prozeß setzt sich entlang der Gefäße fort, wodurch die Formen von "blauen Mänteln" entstehen. Die Resorptionszonen sind stark vaskularisiert und lassen fast stets eine Anzahl Osteoklasten erkennen (Stadium der Resorption). In den Knochenlücken wird fibröses Bindegewebe gebildet. Dort lassen sich Fibroblasten,

Osteoblasten und Osteozyten beobachten. Es entsteht ein neugebildeter geflechtartiger, intensiv vaskularisierter Knochen minderer Dichte (spongiöses Stadium). Das unreife Knochengewebe wird wieder resorbiert und durch gefäßarmen, wesentlich kompakteren Geflechtknochen ersetzt. Die Endstufe ist nach Anlagerung von lamellärem Knochen mit Einengung der Markräume, Formung eines mehr mosaikartig angeordneten Knochens erreicht (BEICKERT, 1979).

Der typische Otoskleroseherd zeigt kein einheitliches morphologisches Bild. Regionen, in denen der Knochen Abbauvorgängen unterliegt, wechseln mit solchen, in denen sich Abbauvorgänge mit und besonders auch ohne Osteoklasten abspielen. Daneben finden sich Gebiete, in denen der Knochen zellarm erscheint. Da An- und Abbau nebeneinander ablaufen, können verschiedene Mischformen entstehen (BRETLAU, 1971; NAGER, 1939). CHEVANCE und Mitarbeiter wiesen 1969 in der Umgebung der Herde sogenannte "Microfoci" nach, die durch ihre Ausdehnung und das Zusammenfließen untereinander und mit schon größeren Herden das Wachstum der otosklerotischen Veränderungen bestimmen. Die Grenzen des otosklerotischen Herdes gegen den umgebenden normalen Labyrinthknochen sind scharf. Es existieren keine Übergangszonen.

Der otosklerotische Umbauprozeß wird beschrieben als enzymatischer Destruktions-Resorptionsvorgang mit anschließender Reparation (BRETLAU, 1971; KELEMEN et al., 1969; LIM, 1970). Der überschießend ablaufende Reparationsvorgang führt im Bereich des ovalen Fensters, der Fußplatte zu einer mehr oder weniger vollständigen Fixation des Steigbügels (MÜLLER, 1959; URBANTSCHITSCH, 1910).

Durch die Stapesankylose ist die Überleitung der vom Trommelfell aufgefangenen Schallwellen zu den Flüssigkeitsräumen des Innenohres und den Sinneszellen des Cortischen Organs behindert (HELMHOLTZ, 1868 und 1883). Es entsteht eine Mittelohrschwerhörigkeit.

Die Otosklerose kann auch zu einer Empfindungsschwerhörigkeit führen. Kausal werden toxische Schäden am Corti-Organ

über Gefäßveränderungen oder Diffusionsprodukte, atypische Gefäßverbindungen zwischen Herdgebiet und korrespondierenden Innenohrstrukturen und die Einschleusung verschiedener Enzyme und Materialien (v.a. Eiweiße) in die Perilymphe aus nahe am Lumen des Labyrinths gelegenen oder das Endost durchbrechenden otosklerotischen Herden bzw. Stoffwechselstörungen erörtert. Auch die mechanische Behinderung der Schwingungsfähigkeit der Lamina ossea durch Herdbefall muß hier erwähnt werden. Ferner ist die Beeinflussung des Hörnerven durch Herde am inneren Gehörgang möglich, sowohl mechanisch als über Stoffwechselprodukte. Eine otosklerotisch bedingte Empfindungsschwerhörigkeit wird meistens mit einer otosklerotischen Schalleitungsschwerhörigkeit kombiniert vorkommen oder seltener auch als reine Empfindungsschwerhörigkeit auftreten (BEICKERT, 1979).

Mit Hilfe der Steigbügelchirurgie gelingt es, einen nicht unbeträchtlichen Teil an Otosklerose erkrankten Menschen das Gehör wieder zu schenken. Die Stapedektomie ist die Operation der Wahl, um bei dieser Erkrankung eine optimale Gehörverbesserung zu erhalten (HAMMOND, 1976).

1.2. Zur Geschichte der Stapeschirurgie

Es gibt heute eine Vielzahl von apparativen und operativen Methoden, um die durch Otosklerose bedingte Schwerhörigkeit zu korrigieren.

Die ersten Operationen am Steigbügel sind nach CIS (1959) schon im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts von dem Italiener DE ROSSI (1876) gemacht worden. MATZKER (1956 und 1958) sowie MÜNDNICH (1959) berichten von dem Deutschen KESSEL, der ebenfalls zu dieser Zeit (1878) Operationen am Steigbügel unternahm. So mobilisierte und extrahierte KESSEL 1878 schon den Stapes bei der Otosklerose.

Auch die Otologen BERTHOLD, v. TRÖLTSCH und TANGEMANN (1884)

unternahmen erfolgreich Operationen zur Gehörverbesserung in jener Zeit. In Frankreich führten etwas später BOUCHERON (1888) und MIOT (1896) Stapesmobilisationen durch (MATZKER, 1958; PLESTER, 1970). Der fehlende Infektionsschutz und sicherlich auch eine ungenügende technische Ausrüstung mußten zu häufigen Mißerfolgen und auch lebensbedrohlichen Komplikationen führen, so daß diese zunächst vielversprechenden Erkenntnisse wieder in Vergessenheit gerieten (PLESTER, 1970). Erst 1938, nach einem Vortrag von SOURDILLE, stellte LEMPERT das neue Verfahren der Fensterung des lateralen Bogenganges bei der Otosklerose vor. Diese Operationsmethode wirkte auf die Entwicklung der Otosklerosechirurgie sehr stimulierend und wurde in der Folgezeit in zahlreichen Zentren der Mittelohrchirurgie erfolgreich angewandt.

Ferner entwickelte sich in der Otochirurgie, dank der modernen Antibiotikatherapie, eine Umwandlung weg von der ausschließlichen Verhütung und Bekämpfung lebensgefährlicher Verwicklungen wie Meningitis, Hirnabszeß und Sinusthrombosen, hin zu einer funktionellen rekonstruktiven Chirurgie (PAULSEN, 1974a).

Es war nun möglich geworden, Operationen allein mit dem Ziel der Gehörverbesserung vorzunehmen. Hier erwies sich die antibiotische Therapie, welche Infektionen nicht nur zu beseitigen, sondern operative Wundinfektionen zu verhindern vermag, als eine unentbehrliche Hilfe (PLESTER, 1970).

Wesentlich unterstützt wurde diese Entwicklung durch die Einführung des Audiometers, der eine genaue Indikationsstellung ermöglichte, besonders aber durch Verbesserungen in allen Bereichen der Operationstechnik, wie durch die Entwicklung feiner Instrumente, geeigneter Bohrmaschinen und das von der Firma Zeiss 1953 auf den Markt gebrachte Operationsmikroskop (WULLSTEIN, 1971).

Es entwickelten sich jetzt zahlreiche unterschiedliche Stapesoperationen. Am Anfang stand die Stapesmobilisation des Amerikaners ROSEN (HOUGH, 1976). 1954 entfernte SHEA den gesamten Stapes und setzte eine Acryl-Prothese ein (SHEA,

1956, 1958 und 1960). Der Deutsche SCHUBERT aus Bonn stellte im selben Jahr die gleiche Methode unter dem Namen Vestibulotomie vor (BOETTE, 1964).

1959 propagierte HOUGH die Teilstapedektomie (HOUGH, 1960).

SHEA, SCHUKNECHT, GUILFORD, ZANGEMEISTER, PORTMANN und zahlreiche andere, vor allem amerikanische Otologen trugen dazu bei, eine eigene Stapeschirurgie aufzubauen, die eine durch Stapesankylose bedingte Schwerhörigkeit durch einen verhältnismäßig kleinen operativen Eingriff beseitigen kann (PLESTER, 1970).

Die Otosklerose-Chirurgie im Bereich des ovalen Fensters scheint mit der Ausbildung der Stapedektomie und der Stapesplastik in der heute vorliegenden Form zu einem gewissen Abschluß gekommen zu sein.

In der gesamten Chirurgie gibt es kaum einen Eingriff, bei dem mit vergleichbarer Sicherheit das funktionelle Ergebnis vorhergesagt werden kann.

1.3. Prothesenmaterial

Nach Entfernung des Stapesoberbaus und eines Teiles oder der Gesamtheit der Fußplatte stellt sich die Frage, mit welchem Material die Verbindung zwischen langem Amboßschenkel und Vestibulum hergestellt werden soll.

Am Anfang war man gegenüber Implantaten aus alloplastischen Materialien im Mittelohr sehr skeptisch (HERRMANN, 1965). Während diese Vorbehalte bei chronisch entzündeten Mittelohren weiterhin gelten, wurden diese Materialien zum Beispiel auf dem Deutschen Hals-Nasen-Ohren-Kongreß 1968 im otosklerotischen Mittelohr als gut verträglich erachtet (CAWTHORNE, 1968).

Nach PLESTER (1970) und CHÜDEN (1978) finden Prothesen aus Fremdmaterial im Mittelohr von Otosklerose-Patienten infol-

ge des geringen Gewebekontaktes, der unbedeutenden mechanischen Belastung und der praktisch sterilen Umgebung offenbar besonders günstige Voraussetzungen.

Nach ABOULKER und STERKERS (1967), PORTMANN (1967), WULLSTEIN (1968), GLANINGER (1970) haben sich Stahldraht und Teflon als alloplastisches Material bewährt. Gute Erfahrungen wurden auch mit auto- und allogenen Knorpel- und Knochenspänen von PAULSEN (1974b) gesammelt. SHEA (1958) verwendete anfangs Polyäthylen-Tuba zur Stapedektomie, um dann zum Teflon-Piston überzugehen (BRANDT, 1966; SHEA, 1958). ZÖLLNER (1960) empfiehlt die Verwendung einer Knochencolumella. SCHUKNECHT (1960a und 1960b), SCHUKNECHT et al. (1960) und HOUSE (1962) sind davon überzeugt, daß ein rostfreier Metalldraht aus Tantal oder Molybdän das geeignete Material sei (BEICKERT, 1976; REVESZ et al., 1972; STRAUSS, 1976; WULLSTEIN, 1968).

1963 propagierte SHEA einen Teflonpiston und GUILFORD eine kombinierte Draht-Teflon-Prothese (SHEA, 1963). SCHÖNDORF berichtet 1980 über gute Ergebnisse mit der Stahlpiston-Prothese nach ROBINSON (SCHÖNDORF et al., 1980). PLESTER konnte bisher keine Fremdkörperreaktionen bei Benutzung von Teflon und Stahldraht im Mittelohr von Otosklerose-Patienten finden.

1.4. Revisionen - Problemstellung

An der Hals-Nasen-Ohren-Klinik Tübingen haben sich die Stahldraht-Prothese nach SCHUKNECHT (Abb. 1) und die Draht-Teflon-Prothese nach GUILFORD (Abb. 2) bewährt. Mit diesen beiden Methoden hat man sehr gute Ergebnisse in der Gehörverbesserung bei Otosklerose erreicht (CANCURA, 1974).

Dennoch kommt es vor, daß man stapedektomierte Ohren nachoperieren muß, weil sich das anfänglich gute Hörvermögen verschlechtert hat (ANTOLI-CANDELA, 1969; BELLUCI, 1969;

Abb. 1: Nach Entfernung des Stapes mit zwei Dritteln der Fußplatte wird die Verbindung zwischen langem Amboßschenkel und Vestibulum durch eine Schuknecht-Prothese aus rostfreiem Stahl mit eingeknotetem Bindegewebsläppchen hergestellt (PLESTER, 1970).

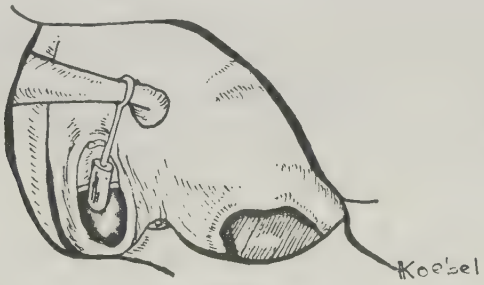

Abb. 2: Bei otosklerotisch verdickter Fußplatte Einfügen der Guilford-Prothese (Teflonstempel mit Stahldraht) (PLESTER, 1970).

SHAH, 1974). Es sind jedoch auch oft unerträgliche Ohrgeräusche, die den Patienten wieder den Arzt aufsuchen lassen (HOUSE und GREENFIELD, 1969; McGEE, 1969). Diese Ohrgeräusche variieren in Qualität und Intensität. Sie werden als Klingeln, Rauschen, Summen, Brummen, manchmal gleichmäßig, überwiegend pulsierend aber auch intermittierend geschildert. Von vielen Patienten werden sie unangenehmer als die Schwerhörigkeit empfunden. Seltener treten Schwindel und Gleichgewichtsstörungen, oft Spannungsgefühle auf,

die für den Patienten zu einer Revision Anlaß geben. Das Spannungsphänomen hingegen ist häufig und beruht auf einem veränderten Übertragungsmechanismus, welcher zu einem mittelohrbedingten Wechselgehör führt. Die Patienten hören nach dem Vasalva-Versuch meist gut, nämlich dadurch, daß die gelockerte Prothese fester an den Amboßfortsatz gedrückt wird. Beim Schlucken oder Kauen verschwindet jedoch der Hörgewinn, da sich im entspannten Zustand die akustischen Übertragungsbedingungen sofort verschlechtern.

Diese Mißerfolge machen sich oft sofort oder sehr bald nach dem Eingriff bemerkbar, oft jedoch auch erst nach vielen Jahren. Sie sind am ehesten operationstechnischen Schwierigkeiten im weitesten Sinne zuzuordnen (AUBRY, 1959; BEICKERT, 1964; GUILLON und BATISSE, 1963; NOVOTNY, 1962; PORTMANN et al., 1959).

Die Mißerfolge können auf vielfältige Weise zustande kommen. Sie können unmittelbar mit dem Operationsakt in Verbindung stehen, wie zum Beispiel das Eindringen von Knochensplittern, Blut oder Fußplattenteilen ins Vestibulum, oder auf technischen Fehlern wie Kettenunterbrechung durch abgerutschte, zu langen oder zu kurzen Prothesen, lockeren Ösen sowie Veränderungen des langen Amboßfortsatzes oder Fistelbildungen und Granulomen, beruhen. Ferner kann auch ein knöcherner Verschluß des ovalen Fensters die Ursache sein. Vereinzelt sind Fixationen von Hammer und Amboß oder Gelenkveränderungen durch Operationstrauma als Ursache des Mißerfolgs beschrieben.

PLESTER (1963) zeigte durch Nachuntersuchungen im wesentlichen ein Verbleiben des Hörgewinns (Absinken von 96 % Operationserfolg nach 2 Jahren auf 92 %). Die Operationstechniken waren sehr unterschiedlich, am sichersten, bezogen auf die Dauerergebnisse, erwiesen sich bei Kontrolle nach 2 Jahren die Methoden nach SHEA, SCHUKNECHT und GUILFORD (95 % bzw. 94 % Hörgewinn) (DAWES und CURRY, 1974; NOVOTNY, 1966; SCHUKNECHT, 1971; SHEA, 1969). Es blieben also nur rund 5 % von stapedektomierten Ohren zu revidieren (WILLIS, 1976).

In dieser Arbeit sollen die Stapesrevisionen von an Otosklerose erkrankten Personen, welche von Prof. Plester in den Jahren 1969-1978 in Tübingen durchgeführt wurden, in Bezug auf Technik der Erstoperation, Ursache und Symptome des Mißerfolges, das zeitliche Intervall zwischen Erstoperation und Revision sowie das Ergebnis der Revision untersucht werden. Dabei soll sie Aufschluß geben, welche der drei am häufigsten durchgeführten Revisionsmethoden (Anziehen der Öse oder Einsetzen einer neuen Schuknecht- oder einer Guilford-Prothese) die beste postoperative Gehörverbesserung ergab und inwieweit sich die Knochenleitung verändert hat.

1.5. Zu den 3 Revisions-Methoden

Mit der Stahldrahtprothese nach SCHUKNECHT ist eine sichere, dauerhafte Verbindung zwischen Amboßschenkel und ovalem Fenster erreicht (Abb. 1). Das Einknoten eines Bindegewebsläppchens in das distale Ende der Prothese gewährleistet einen festen Verschluß des ovalen Fensters. Eine Fistelbildung wurde bei dieser Technik bisher nicht beobachtet. Selbst Jahre nach dem Eingriff ist die Abdeckung noch fast 1 mm dick, aber dennoch elastisch genug, um die Schallübertragung nicht zu behindern.

Bei otosklerotisch verdickter Fußplatte besteht die Gefahr eines knöchernen Wiederverschlusses des ovalen Fensters. Einen etwas größeren Schutz gegen dieses Ereignis bietet die Teflon-Drahtprothese nach GUILFORD (Abb. 2), die nach ihrem Einsetzen zur Vermeidung einer Perilymphfistel mit Bindegewebsstückchen umhüllt wird. Von anderen Autoren wird aus gleichen Gründen die Unterfütterung der Prothese mit Vene empfohlen.

Das Anziehen der Öse (Abb. 3) ist dann indiziert, wenn man beim eröffneten Mittelohr feststellt, daß die Prothese zu locker am langen Amboßschenkel sitzt. Somit können die

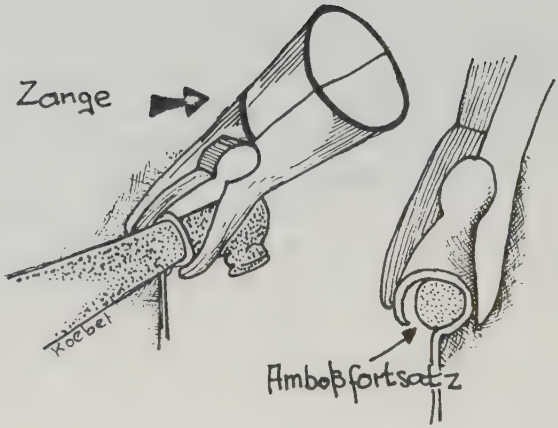

Abb. 3: Bei zu locker sitzender Öse am langen Amboßfortsatz wird diese mit einer Zange angezogen (FELDMAN und SCHUKNECHT, 1970)

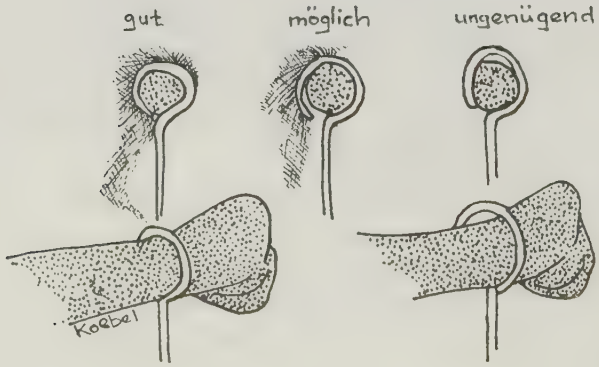

Abb. 4: Die Drahtöse soll den Amboßfortsatz allseitig umschließen. Eine zu ovale Ösenform ist nicht gut. (FELDMAN und SCHUKNECHT, 1970)

Schwingungen der Gehörknöchelchen das Innenohr über den physiologischen Weg durch das ovale Fenster wieder erreichen. Der Bügel darf nur so fest den Amboßschenkel umschließen, wie es zur Übertragung der Bewegungsauslenkung erforderlich ist. Ein zu kräftiger Druck könnte zum Bruch des langen Amboßschenkels oder zur Luxation des Amboß führen. Eine zu stramm angezogene Öse könnte zudem am Patienten zu einer Drosselung der nutriven Gefäße des langen Amboßschenkels und damit zu einer späteren Nekrose der Proc. lenticularis führen. Die Drahtöse sollte den Amboßfortsatz allseitig umschließen (Abb. 4), andernfalls ist die Schallübertragung gestört.

2. MATERIAL UND METHODE

2.1. Patientenauswahl

Das hier untersuchte Patientenkollektiv enthält an Otosklerose erkrankte Personen, die sich in den Jahren 1969 bis einschließlich 1978 in der Hals-Nasen-Ohren-Klinik Tübingen einer Stapes-Revisionsoperation unterzogen haben, welche ausschließlich von Prof. Plester durchgeführt wurde. Somit ist eine einheitliche Operationstechnik bzw. Beurteilung der Operationsbefunde gesichert.

Seit 1967 wurden zu statistischen Zwecken von allen Patienten, die in der HNO-Klinik operativ behandelt wurden, Operationslochkarten angefertigt.

Alle Patienten mit der Diagnose "Otosklerose", welche als Voroperation eine Stapesoperation hatten und zwischen Januar 1969 und Dezember 1978 von Prof. Plester nachoperiert wurden, konnten mit Hilfe dieser Operationskarten ermittelt werden. Insgesamt waren es 317.

2.2. Methodik

Mit Hilfe der Operationslochkarten wurden die Ambulanzkarten, Krankenblätter, Operationsberichte, Berichte an Hausarzt, Tonschwellenaudiogramme sowie Konsiliarberichte anderer Kliniken der einzelnen Patienten herausgesucht. Sie waren Grundlage der Datensammlung.

Fehlte nun das eine oder andere prä- bzw. post-operative Tonschwellenaudiogramm, so wurden die Patienten angeschrieben mit der Bitte, eine Fotokopie oder Abschrift des Audiogramms, das vor bzw. nach der Revisionsoperation angefertigt wurde, uns zuzusenden (Anlage 1). Hatte das keinen

Erfolg, so wurden die Patienten noch zweimal im Abstand von zwei Monaten angeschrieben (Anlage 2).

Lagen dann jeweils ein prä- und postoperatives Audiogramm vor, so konnte der Patient zur audiometrischen Auswertung herangezogen werden.

Daraufhin wurde ein Erhebungsbogen entwickelt, in den die gesamten Informationen aus den Krankenblättern, Operationsberichten und Tonschwellenaudiogrammen zu übertragen waren (Anlage 3).

Da Vergleiche des Operationserfolges bei Anwendung unterschiedlicher Operationsmethoden nur durch die elektronische Datenverarbeitung möglich sind (STRAUSS, 1976; WULLSTEIN et al., 1961), wurden sämtliche Daten im Zentrum für Datenverarbeitung der Universität Tübingen auf Lochkarten übertragen und mittels EDV-Anlage ausgewertet.

Die chirurgischen, anamnestischen sowie audiometrischen Daten wurden unbewertet, also ohne Diagnose oder Mittelwertsbildung, wie von WULLSTEIN (1968) gefordert, eingegeben, so daß Rechenoperationen zwischen den originären Meßwerten im Rechner möglich sind.

Bei der Erfassung und Auswertung der audiometrischen Daten habe ich mich weitgehend an den Standardisierungsvorschlägen orientiert, die STRAUSS und Mitarbeiter (1977) ausgearbeitet haben (STRAUSS und STAHL, 1976). Zur Beurteilung einer Operationsmethode sind nur die Änderung der Knochenleitung und die postoperative Schalleitungskomponente geeignet (STRAUSS et al., 1975). Wie bei STRAUSS (1976) wurde auf ein zusätzliches Auswerten der Sprachaudiogramme verzichtet. Nach Untersuchungen von RÖSER (1963) und nach Beobachtungen von STRAUSS (1976) ist die Korrelation von Mittelwerten aus dem Tonschwellenaudiogramm und den Werten des Sprachaudiogramms eng (Korrelationsfaktor $r \cong 0{,}9$). Es wird also zweimal dasselbe gemessen.

Das prä-operative Audiogramm wurde immer einen Tag vor der Operation gemacht, das post-operative zumeist innerhalb des ersten Jahres.

Zur Anwendung der Hörprüfung vor und nach der Ohroperation genügt es, die Frequenzen 0,5/1/2/4/8 kHz jeweils für Knochenleitung und Luftleitung und deren Differenz getrennt zu untersuchen (STRAUSS, 1976). Die Erfassung der Werte des Tonschwellenaudiogramms wurde in Original-dB-Meßwerten vorgenommen.

Die getrennt für Luftleitung und Knochenleitung angegebenen Zahlen erlauben die Erstellung eines Mittelwertaudiogrammes (Abb. 18a-c), das einen ersten Eindruck des Operationserfolges vermittelt. Der Operationserfolg besteht darin, daß das Innenohrhörvermögen durch die Operation keine Verschlechterung erfährt und die Schalleitungskomponente nach der Operation möglichst klein ist.

Zur genauen Analyse dienen also die audiogrammanalogen Darstellungen der postoperativen Schalleitungskomponenten (Abb. 19a-c) sowie die Darstellung der Änderung der Knochenleitung für die einzelnen Frequenzen (Abb. 21). Eine audiogrammanaloge Darstellung der Ergebnisse wird im allgemeinen der Häufigkeitsverteilung wegen ihrer leichteren Lesbarkeit vorgezogen.

Eine weitere Feinanalyse ist die Häufigkeitsverteilung der mittleren Schalleitungskomponenten (0,5/1/2 kHz) nach der Operation (Abb. 22a-c).

Postoperative Erkrankungen oder Hörverluste in den nicht meßbaren Bereichen, die einer gesonderten Auswertung bedurft hätten, waren bei allen 3 Gruppen (SCHUKNECHT, GUILFORD, Anziehen der Öse) nicht zu verzeichnen.

Der Vergleich präoperative - postoperative Werte der einzelnen Frequenzen innerhalb einer Operationsgruppe wird mit einem t-Test für abhängige Stichproben durchgeführt, wobei eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % besteht, $P < 0,05$ (Tab. 18a).

Beim Vergleich der Operationsgruppen gegeneinander in den Frequenzen 0,5, 1, 2, 4, 8 wird der t-Test für unabhängige Stichproben mit $P < 0,05$ durchgeführt (Tab. 18b).

Die Operationsergebnisse wurden in drei Kategorien eingeteilt: gutes Hörergebnis, gleichbleibend und Verschlechterung (Tabelle 19). Von einem guten Hörergebnis nach Stapesplastik spricht man, wenn die postoperative Restschallleitungskomponente nicht größer als 10 dB ist (FELDMAN und SCHUKNECHT, 1970; LIPPY et al., 1980). Eine auf die audiometrische Untersuchungsmethode bezogene signifikante Verbesserung liegt vor, wenn die postoperative durchschnittliche Schalleitungskomponente mindestens 10 dB geringer ist als die präoperative.

Bei den gleichbleibenden Ergebnissen ist die Luftleitungsschwelle unverändert (± 10 dB) und bei den Verschlechterungen hat sie sich um mehr als 10 dB verschlechtert (GERHARDT, 1970).

Alle diese Angaben beziehen sich nur auf den Hauptsprachbereich 500, 1000 und 2000 kHz.

Zur Beurteilung der Art der präoperativen Schwerhörigkeit wurden die Angaben der Gehörprüfung (Rinne-Versuch, Weber-Versuch) sowie das Tonschwellenaudiogramm benutzt (Tab. 13).

Anlage 1

Sehr geehrte/r Frau/Herr

Bei Ihnen wurde am eine Mittelohroperation (Otosklerose-Nachoperation) in unserer Klinik durchgeführt.

Wir bitten Sie höflich, uns zur Nachkontrolle und zu wissenschaftlichen Zwecken ein Hörprüfungsergebnis (Tonschwellenaudiogramm) zuzusenden, das nach/vor Ihrer Operation angefertigt wurde. Natürlich genügt auch eine Fotokopie oder Abschrift. Gegebenenfalls wenden Sie sich bitte an Ihren behandelnden Facharzt für Hals-Nasen-Ohren-Krankheiten. Für Rückfragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüssen

Anlage 2

Sehr geehrte/r Frau/Herr

Bei Ihnen wurde am eine Mittelohroperation in unserer Klinik durchgeführt.

Wir bitten Sie noch einmal höflich, uns zur Nachkontrolle und zu wissenschaftlichen Zwecken ein Hörprüfungsergebnis (Tonschwellenaudiogramm) zuzusenden, das nach/vor Ihrer Operation angefertigt wurde. Natürlich genügt auch eine Fotokopie oder Abschrift. Gegebenenfalls wenden Sie sich bitte an Ihren behandelnden Facharzt für Hals-Nasen-Ohren-Krankheiten. Für Rückfragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Anlage 3

Name

Laufende Nummer

Reg.Nr. und Jahrgang

Geschlecht 1=männl.
2=weibl.

Alter

Familiäre Häufung
1=vorhanden
2=keine
3=ohne Angabe

Otosklerose
1=einseitig
2=zweiseitig

Technik der Erstoperation

SCHUKNECHT-Prothese	= 1
GUILFORD-Prothese	= 2
Polyäthylenprothese	= 3
Teilstapedoktomie	= 4
Mobilisation	= 5
Knochen	= 6
Knorpel	= 7
Crurotomie	= 8
Sonstiges	= 9
ohne Angabe	=10

Erstoperateur
1=Plester
2=im Hause
3=auswärts
4=ohne Angabe

Symptome des Stapedektomie-Mißerfolgs

Hörminderung	= 1
Ohrgeräusch	= 2
Schwindelgefühl	= 3
Spannungsgefühl	= 4
Sonstiges	= 5
ohne Angabe	= 6

Grund der Nachoperation laut OP-Bericht

Prothese verschoben	= 1
Öse zu locker	= 2
Prothese zu kurz	= 3
Prothese zu lang	= 4
Fistel	= 5
rundes Fenster verschlossen	= 6
Hammerkopf fixiert	= 7
Verwachsungen	= 8
Knöch. Wiederverschluß des ovalen Fensters	= 9

Anlage 3, Blatt 2

Granulationsgewebe	= 10
Zustand nach Teil-stapedektomie	= 11
Zustand nach Mobilisation	= 12
langer Amboßfortsatz maceriert, nekrotisch durchschnitten	= 13
Amboß luxiert, unbeweglich	= 14
kein Anhalt für die Ursachen	= 15
Prothese nicht auffindbar	= 16
Fehlerhafte Binde-gewebsabdeckung am ovalen Fenster	= 17
Sonstiges	= 18

Zeitliches Intervall (Monate)

Technik der Zweitoperation

SCHUKNECHT-Prothese	= 1
GUILFORD-Prothese	= 2
Sonstige	= 3
Anziehen der Öse	= 4

Art der präoperativen Schwerhörigkeit

Schalleitungsschwer-hörigkeit	= 1
Schallempfindungs-schwerhörigkeit	= 2
Kombinierte	= 3

Präoperative Hörprüfung

	C_{0} r	C_{0} l	C_{1} r	C_{1} l	C_{2} r	C_{2} l	C_{3} r	C_{3} l	C_{4} r	C_{4} l	C_{5} r	C_{5} l	C_{6} r	C_{6} l
Knochl.														
Luftl.														
Differenz														

Postoperative Hörprüfung

	C_{0} r	C_{0} l	C_{1} r	C_{1} l	C_{2} r	C_{2} l	C_{3} r	C_{3} l	C_{4} r	C_{4} l	C_{5} r	C_{5} l	C_{6} r	C_{6} l
Knochl.														
Luftl.														
Differenz														

3. ERGEBNISSE

Insgesamt wurden von Professor Plester in der Zeit von 1969 bis einschließlich 1978 bei 317 an Otosklerose erkrankten Patienten Stapesrevisionen durchgeführt.

Aus den Krankengeschichten und alten OP-Berichten konnte man ersehen, daß von den 317 Stapes-Revisionsoperationen 118 (37,2 %) von Professor Plester selbst und 27 (8,5 %) von seinen Kollegen in der HNO-Klinik Tübingen voroperiert wurden.

143 (45,1 %) Patienten wurden in anderen Kliniken voroperiert.

Bei 29 (9,2 %) Revisionsoperationen war es nicht ersichtlich, von wem das Ohr voroperiert wurde (Tabelle 1 und Abb. 5).

Tabelle 1: Erstoperateur, n = 317

Erstoperateur	n	%	%
Plester	118	37,2	41
im Haus	27	8,5	9,4
auswärts	143	45,1	49,6
ohne Angaben	29	9,2	
	317	100	100

Betrachtet man nur die Operationen, bei denen der Voroperateur zu ermitteln war, so wurden ca. die eine Hälfte an der HNO-Klinik in Tübingen (Plester 41 %) und die andere auswärts voroperiert. In den Jahren 1969 bis 1978 führte Herr Prof. Plester 1518 primäre Stapedektomien durch, so daß von einer ungefähren persönlichen Revisionsquote von 7,6 % auszugehen ist.

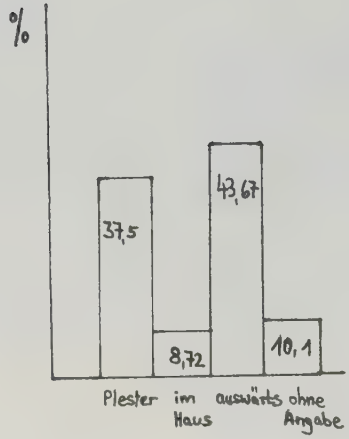

Abb. 5: Erstoperateur, n = 317

Es waren verschiedene Symptome, welche die Patienten nach vorausgegangener Stapedektomie wieder zum Arzt führten. Sie äußerten sich sehr häufig (86,4 %) in einer wiederkehrenden Hörverschlechterung oder auch in oft unerträglichen Ohrgeräuschen unterschiedlichster Art (32,2 %). Schwindel (8,2 %) sowie Spannungsgefühl (3,2 %) waren seltene Symptome (Abb. 6, Tab. 2).

Tabelle 2: Symptome, die zur Revision führten, n = 317

	n	%
Hörminderung	274	86,4
Ohrgeräusch	102	32,2
Schwindel	26	8,2
Spannungsgefühl	10	3,2
Sonstiges	14	4,2
ohne Angaben	9	2,8

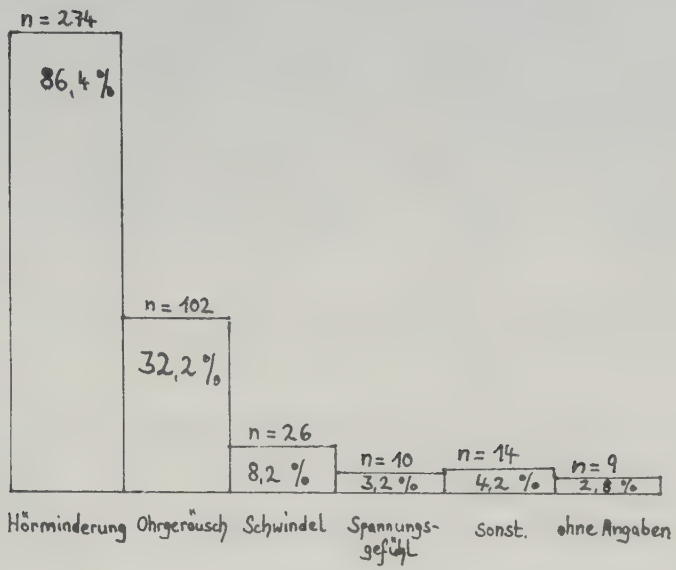

Abb. 6

Unter die Gruppe "Sonstiges" fällt: 1 Hörsturz, 1 Übelkeit, 1 Erbrechen, 3 Gangunsicherheiten, 3 Druckgefühle, 2 Facialisparesen, 3 Schmerzen im Ohr.

Ordnet man nun die Beweggründe der Patienten, sich einer Revisionsoperation zu unterziehen, dem jeweiligen Voroperateur (Plester, im Haus, auswärts) zu, so zeigt sich, daß das Symptom Hörminderung bei allen dreien etwa gleich oft angegeben wurde (85,6 %/81,5 %/90,2 %). Auffallend ist jedoch die relativ kleine Anzahl von Ohrgeräuschen bei den von Prof. Plester voroperierten Ohren (27,9 %), im Gegensatz zu 39,2 % bei auswärts voroperierten Patienten. Schwindel-Gefühle gaben von Prof. Plester voroperierte Patienten in 5,9 %, von seinen Kollegen im Haus in 14,8 % und auswärts Voroperierte in 9,8 % der Fälle an (Tab. 3).

Tabelle 3: Mißerfolgssymptome, den jeweiligen Voroperateuren zugeordnet

	Plester		im Haus		auswärts		ohne Angabe	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Hörminderung	101	85,5	22	81,5	129	90,2	22	75,9
Ohrgeräusch	33	27,9	9	33,3	56	39,2	4	13,8
Schwindel	7	5,9	4	14,8	14	9,8	1	3,5
Spannungs-gefühl	4	3,4	2	7,4	4	2,8	-	-
Sonstiges	1	0,8	4	14,8	7	4,9	1	3,5
ohne Angaben	3	2,5	1	3,7	1	0,7	4	13,8

Tabelle 4 zeigt die Abhängigkeit der Mißerfolgssymptome von der bei der Voroperation angewandten Prothese. Es zeigt sich, daß nach Implantieren einer Guilfordprothese deutlich weniger Hörminderungen (68 %) sowie weniger Schwindelgefühle (8 %) auftreten als nach Verwenden einer Schuknechtprothese oder Polyäthylenprothese. Es treten nach Verwenden einer Guilfordprothese jedoch etwas häufiger Ohrgeräusche auf als nach Einsetzen einer Schuknechtprothese (33,4 %) oder Polyäthylenprothese (30,4 %).

Tabelle 4: Mißerfolgssymptome, der Voroperationsmethode zugeordnet

	Schuknecht-prothese		Guilford-prothese		Polyäthylen-prothese		Teilstapedektomie	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Hörminderung	126	92	17	68	21	91,3	30	97,8
Ohrgeräusch	43	33,4	10	40	7	30,4	13	41,9
Schwindel	17	12,4	2	8	3	13,1	3	9,7
Spannungsgef.	7	5,1	-	-	-	-	1	3,2
Sonstiges	8	5,8	2	8	-	-	1	3,2
ohne Angaben	3	2,2	-	-	1	4,3	-	-

Mobilisation, Knochen-Knorpelprothesen sowie Crurotomie wurden wegen ihres kleinen Prozentsatzes nicht berücksichtigt

Untersucht man die Angaben der 210 Patienten, welche auch audiometrisch ausgewertet wurden, in Bezug auf mögliche Kombinationen der Revisionsgründe, so fällt auf, daß 112 Patienten (56 %) nur an Hörminderung litten und 51 (25,5 %) eine Kombination Hörminderung/Ohrgeräusch angaben. 10 Patienten (5 %) gaben nur Ohrgeräusche an und 6 (3 %) eine Kombination Hörminderung/Ohrgeräusch/Schwindel (Tabelle 5).

Tabelle 5: Revisionsgründe und deren Kombinationen, n = 210

Gründe		n	%
Hörminderung	1	112	56
Ohrgeräusch	2	10	5
Schwindel	3	1	0,5
Spannungsgefühl	4	-	-
Sonstiges	5	2	1
ohne Angaben	6	3	1,5
Kombinationen	12	51	25,5
"	13	3	1,5
"	14	3	1,5
"	15	1	0,5
"	35	1	0,5
"	123	6	3,0
"	125	2	1,0
"	135	2	1,0
"	145	1	0,5
"	1235	2	1,0

In den 317 OP-Berichten sind die tatsächlichen Gründe, die zu einer Hörverschlechterung führten bzw. zu einer Revision Veranlassung gaben, aufgeführt. Sie wurden nach Eröffnen des Mittelohrs intra operationem von Professor Plester erkannt und nachher schriftlich fixiert. Wichtig war, daß diese Angaben nur von einem Operateur gemacht wurden. So war

eine einheitliche Beurteilung der Defekte bzw. Veränderungen im Mittelohr gegeben (Tabelle 6).

Tabelle 6:

Kennziffer	Gründe der Hörverschlechterung	n	%
1	Prothese verschoben	35	11,0
2	Öse zu locker	74	23,3
3	Prothese zu kurz	48	15,1
4	Prothese zu lang	12	3,8
5	Fistel	17	5,4
6	rundes Fenster verschlossen	11	3,5
7	Hammerkopf fixiert	5	1,6
8	Verwachsungen	114	36,0
9	Knöch. Wiederverschluß des ovalen Fensters	50	15,8
10	Granulationsgewebe	17	5,4
11	Zustand n. Teilstapedektomie (Stapes fixiert)	34	10,7
12	Zustand nach Mobilisation (Stapes fixiert)	26	8,2
13	langer Amboßfortsatz maceriert, nekrotisch, durchschnitten	9	2,8
14	Amboß luxiert, unbeweglich	17	5,4
15	Kein Anhalt für die Ursachen	10	3,2
16	Prothese nicht auffindbar	3	0,9
17	Fehlerhafte bindegewebige Abdeckung am ovalen Fenster (7 mal zu dick, 2 mal resorbiert)	9	2,8
18	Sonstiges (2 Knorpelstückchen, 1 Knochenstückchen, 1 flüssiges Koagulum, 2 Veränderungen am Nerv Facialis)	6	1,9

In Abbildung 7 erkennt man, daß Verwachsungen 36 % und eine zu lockere Öse am langen Amboßschenkel 23,3 % die häufigsten

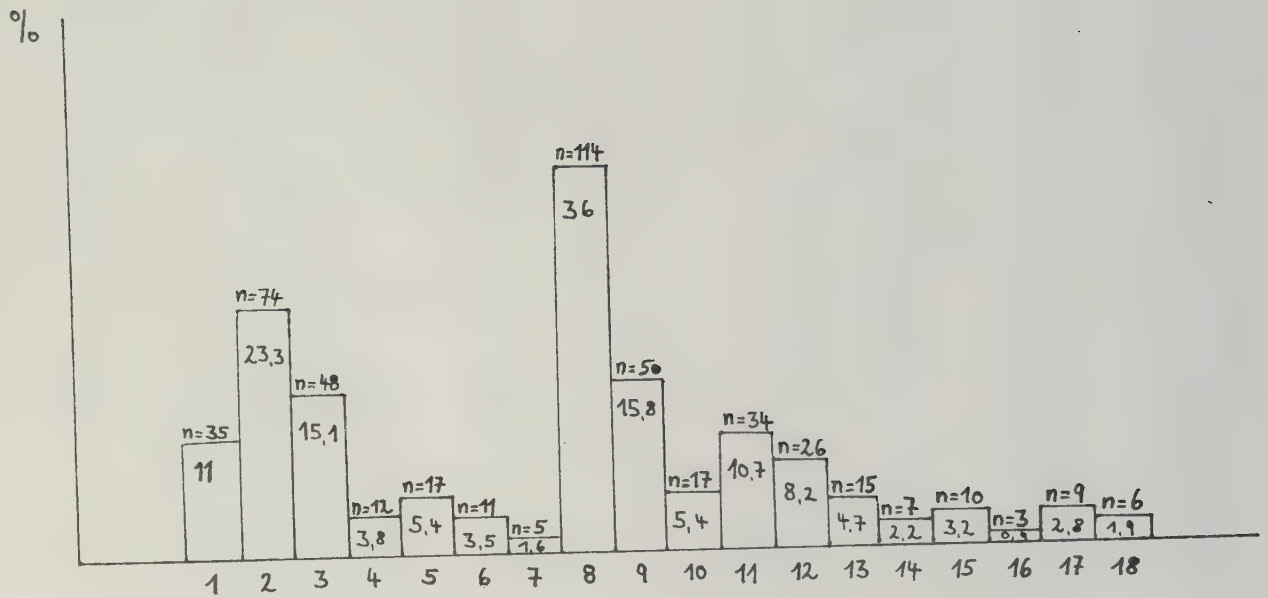

Abb. 7: Gründe der Nachoperation laut OP-Bericht, n = 317

Ursachen für die Revisionsoperation waren. Auffallend ist auch der relativ hohe Anteil an dem knöchernen Wiederverschluß des ovalen Fensters (15,8 %) sowie an den zu kurzen Prothesen (15,1 %).

Wenn man die verschobenen (11 %), zu kurzen (15,1 %), zu langen (3,8 %) Prothesen und solche mit zu lockeren Ösen (23,3 %) zu einer Gruppe von "Prothesenfehler" zusammenfaßt, so ergibt das 53,3 %.

Erneute knöcherne Fixierung des Stapes nach Mobilisation findet man in 8,2 % bzw. nach Teilstapedektomie in 10,7 %. Fisteln wurden insgesamt 17 mal (5,4 %) diagnostiziert.

In 9 Fällen (2,8 %) war der distale Amboßfortsatz bzw. der Processus lenticularis nekrotisch, maceriert oder durchschnitten, in 17 Fällen (5,4 %) der Amboß luxiert oder unbeweglich. Defekte am Amboß sind somit in mehr als 8 % zu verzeichnen.

In 9 Fällen (2,8 %) lag der Fehler an der bindegewebigen Abdeckung am ovalen Fenster. Sie war entweder zu dick (7 mal) oder resorbiert (2 mal). Bei 2 Patienten bestanden Veränderungen am Nervus facialis.

In 10 Fällen (3,3 %) konnte man keinen Anhalt für die Ursache finden. Die Ohren wurden ohne weitere Maßnahmen wieder verschlossen.

Bei 3 Operationen waren die Prothesen nicht mehr auffindbar.

In Tabelle 7 werden die Mißerfolgsursachen den Voroperateur-Gruppen Prof. Plester, Kollegen im Haus und auswärtige Kollegen zugeordnet. Die Gruppe, bei der der Voroperateur nicht zu ermitteln war (ohne Angaben), wird aus Übersichtlichkeitsgründen nicht berücksichtigt.

Eine verschobene Prothese finden wir bei allen Voroperateuren in etwa gleich häufig vor (11 %, 14,8 %, 10,5 %). Eine zu lockere Prothesenöse kommt bei von Prof. Plester voroperierten Ohren relativ häufiger vor (28,8 %) als bei von seinen Kollegen im Haus (22,6 %) oder von auswärtigen Kollegen (13,3 %) stapedektomierten Ohren. Eine zu kurze Pro-

these wurde bei der Voroperateur-Gruppe Prof. Plester in 18,6 %, bei der Gruppe Kollegen im Haus in 28,6 % und bei auswärtigen Kollegen in nur 10,5 % der Fälle registriert.

Tabelle 7: Mißerfolgsursachen der Stapedektomie-Voroperationen bei den jeweiligen Voroperateuren (Plester, Kollegen im Haus, auswärtige Kollegen)

Ursachen	Voroperateure					
	Prof. Plester		im Haus		auswärts	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Prothese verschoben	13	11	4	14,8	15	10,5
Öse zu locker	34	28,8	6	22,6	19	13,3
Prothese zu kurz	22	18,6	8	28,6	15	10,5
Prothese zu lang	4	3,4	1	3,7	5	3,5
Fistel	3	2,5	1	3,7	8	5,6
rundes Fenster verschlossen	5	4,2	1	3,7	5	3,5
Hammerkopf fixiert	1	0,8	1	3,7	5	3,5
Verwachsungen	28	23,7	5	18,5	68	47,5
ovales Fenster knöch. verschlossen	17	14,4	6	22,6	20	14
Granulationsgewebe	4	3,4	4	14,8	7	4,9
Zustand nach Teilstapedektomie	-	-	-	-	27	18,8
Zustand nach Mobilisation	4	3,4	-	-	18	12,6
langer Amboßfortsatz maceriert, nekrotisch	1	0,8	1	3,7	7	4,9
Amboß luxiert, unbeweglich	2	1,2	1	3,7	14	9,8
kein Anhalt für die Ursache	6	5,1	1	3,7	3	2,2
Prothese nicht auffindbar	1	0,8	-	-	2	1,4
Fehlerhafte Bindegew.-Abdeckung am ovalen Fenster	-	-	1	3,7	8	5,6
Sonstiges (Knorpel-Knochenstücke)	2	1,7	-	-	2	1,4

Fisteln traten bei auswärts stapedektomierten Ohren doppelt so häufig auf (5,6 %) wie bei von Prof. Plester voroperierten Patienten (2,5 %). Auffallend ist auch der hohe Anteil von Verwachsungen im Mittelohr bei den auswärts stapedektomierten Ohren.

Fehler am Amboß waren bei den Patienten von Prof. Plester in 2 %, von seinen Kollegen im Haus in 7,4 % und bei den Patienten von auswärtigen Chirurgen in 12 % der Fälle zu verzeichnen.

Eine fehlerhafte bindegewebige Abdeckung am ovalen Fenster fanden wir nur bei auswärts voroperierten Patienten (5,6 %) sowie bei den Patienten, die von Kollegen im Haus stapedektomiert wurden (3,7 %). In 6 Fällen war die bindegewebige Abdeckung zu dick, bei 2 Ohren war sie resorbiert.

Wenn man die Mißerfolgsursachen in Bezug auf die bei der Voroperation angewandten Operationstechniken betrachtet, so sieht man in Tabelle 8, daß nach Implantieren einer Guilfordprothese diese sich leicht mehr verschoben hat (16 %) als zum Beispiel die Schuknechtprothese (11,7 %) oder die Polyäthylenprothese (13 %).

Bei den mit einer Schuknechtprothese voroperierten Patienten war die Öse in 32 % der Fälle, mit einer Guilfordprothese in 16 % und mit einer Polyäthylenprothese voroperierten Patienten in nur 8,7 % der Fälle locker.

31,4 % der Schuknechtprothesen waren zu lang oder zu kurz, wohingegen es bei den Guilfordprothesen nur 12 % und bei den Polyäthylenprothesen 13,3 % waren.

Prothesenfehler zeigten sich somit bei der Gruppe Schuknechtprothesen in 75,2 %, Guilfordprothesen in 44 % und bei den Polyäthylenprothesen in 39,1 %.

Fisteln wurden häufig bei Polyäthylenprothesen (17,4 %) und bei Schuknechtprothesen (5,1 %) beobachtet. Nach Ersatz des Stapes mit einer Guilfordprothese fanden wir bei unseren 317 Revisionsfällen keine Fistel.

Tabelle 8: Mißerfolgsursachen der Stapedektomie-Voroperationen bei den jeweiligen Voroperations-Techniken
(1 = Schuknechtprothese, 2 = Guilfordprothese, 3 = Polyäthylenprothese, 4 = Teilstapedektomie)

Ursachen	Voroperationstechnik 1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)
Prothese verschoben	11,7	16	13	-
Öse zu locker	32,1	16	8,7	-
Prothese zu kurz	27	4	13	-
Prothese zu lang	4,4	8	4,4	-
Fistel	5,1	-	17,4	9,7
rundes Fenster verschlossen	5,1	4	4,3	-
Hammerkopf fixiert	1,4	-	-	-
Verwachsungen	32,8	48	26,1	41,9
ovales Fenster knöch. verschlossen	16,8	24	17,4	6,4
Granulationsgewebe	5,1	-	8,7	3,2
Zustand nach Teilstapedektomie	-	-	-	93,5
Zustand nach Mobilisation	-	-	-	-
langer Amboßfortsatz maceriert, nekrotisch, durchschnitten	4,4	4	4,3	-
Amboß luxiert, unbeweglich	7,2	8	13	-
kein Anhalt für die Ursache	2,9	16	4,3	-
Prothese nicht auffindbar	0,7	-	4,3	-
Fehlerhafte Bindegewebsabdeckung am ovalen Fenster	6,5	-	-	-
Sonstiges (Knochen-Knorpelstücke)	0,7	-	4,3	3,2

Mobilisation, Knochen-Knorpelprothesen und Crurotomie wurden wegen ihrer geringen Anzahl nicht aufgeführt.

Tabelle 9: Kombinationen der Mißerfolgsursachen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 = Prothesen verschoben		4	5	1	1	2		10	9	2			1					
2 = Öse zu locker	4		4		3	2		16	5	1				4				
3 = Prothese zu kurz	5	4			3			12	7	2							1	
4 = Prothese zu lang	1							4	2					1				
5 = Fistel	1	3	3					4		2	1	2						
6 = rundes Fenster verschlossen	2	2					1	4	2					3				
7 = Hammerkopf fixiert						1		2	1								1	
8 = Verwachsungen	10	16	12	4	4	4	2		17	2	12	3				1	1	1
9 = ovales Fenster knöchern verschlossen	9	5	7	2		2	1	17		1				2				
10 = Granulationsgewebe	2	1	2		2			2	1		2							
11 = Zustand nach Teilstapedektomie					1			12		2								1
12 = Zustand nach Mobilisation						2		3						2				
13 = langer Amboßfortsatz maceriert, nekrotisch	1							5										
14 = Amboß luxiert, unbeweglich		4		1		3			2			2						
15 = kein Anhalt für Ursache																		
16 = Prothese nicht auffindbar								1										
17 = Fehlerhafte Bindegewebs-abdeckung am ovalen Fenster			1				1	1										
18 = Sonstiges								1			1							

Aus Tabelle 9 ersieht man die häufigsten Kombinationen von Ursachen. Am häufigsten ist die Kombination Verwachsungen/ Knöch. Wiederverschluß des ovalen Fensters (17 mal) und Verwachsungen/Öse zu locker (16 mal).

12 mal Verwachsungen/Prothese zu kurz, 12 mal Verwachsungen/ Zustand nach Teilstapedektomie, 10 mal Verwachsungen/Prothese verschoben. Bei 9 Patienten bestand die Kombination Prothese verschoben/Knöch. Wiederverschluß des ovalen Fensters und bei 7 Prothese zu kurz/knöcherner Wiederverschluß des ovalen Fensters.

Die Art der Voroperation war aus den Revisions-Operationsberichten zu entnehmen. Am häufigsten wurde die Schuknechtprothese angewandt, 138 mal (43,5 %). Dann folgt die Teilstapedektomie 32 mal (10,1 %), Guilfordprothese 26 mal (8,2 %) und Polyäthylenprothese 24 mal (7,6 %).

Abb. 8 zeigt eine genaue Aufschlüsselung der Erstoperationstechnik (Tabelle 10).

Tabelle 10: Techniken der Erstoperation, n = 317

	n	%
Schuknecht	138	43,5
Guilford	26	8,2
Polyäthylen	24	7,6
Teilstapedektomie	32	10,1
Mobilisation	23	7,3
Knochen	2	0,6
Knorpel	7	2,2
Crurotomie	5	1,0
Sonstiges	30	9,4
ohne Angaben	30	9,4

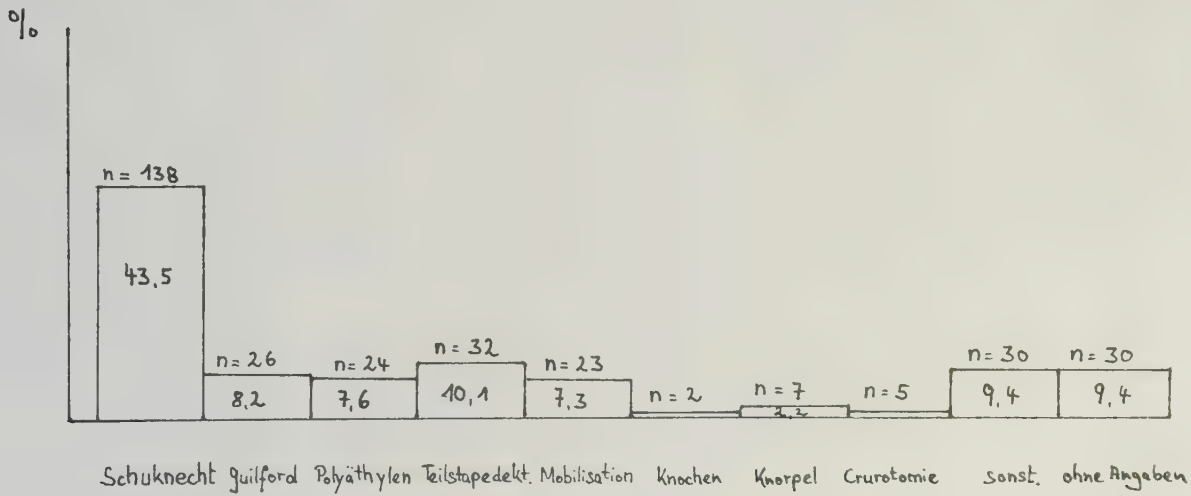

Abb. 8: Technik der Erstoperation, n = 317

Hauptsächlich wurden von Professor Plester 3 Operationsmethoden zur Revision verwandt.

Es wurden nach der Methode "Anziehen der Öse" 39 Patienten, nach SCHUKNECHT 118 und nach GUILFORD 119 Patienten operiert. Die restlichen 41 Patienten, bei denen eine Vielzahl von anderen Methoden angewandt wurde, werden gesondert abgehandelt. Sie werden deswegen nicht tonaudiometrisch ausgewertet und sind in einer gesonderten Gruppe "Sonstiges" zusammengefaßt (Tabelle 11, Abb. 9).

Tabelle 11: Revisionstechnik, n = 317

SCHUKNECHT-Prothese	118
GUILFORD-Prothese	119
Anziehen der Öse	39
Sonstiges	41

Unter den Begriff "Sonstiges" in Tabelle 11 fällt:

Eröffnung des runden Fensters	4
Fistel mit Bindegewebsläppchen überdeckt	3
Keine Angabe zur Prothese	7
Knorpeldrahtprothese	1
Bajonettförmige Prothese	2
Entfernen der Prothese	1
Einsetzen einer Silikonscheibe	1
Entfernen einer Knochenbrücke	3
Malleovestibulopexie	5
Stapeshals wird entfernt	3
Entfernung von Adhäsionen	7
Ursache nicht zu eruieren	4

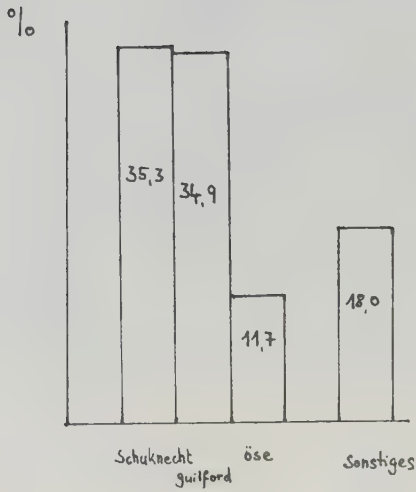

Abb. 9

Betrachtet man das Zeitintervall zwischen Erstoperation und Revision, so zeigt sich, daß innerhalb der ersten 2 Jahre ca. die Hälfte (47 %) aller Revisionsoperationen anfielen. Ungefähr 1/3 der Patienten (31,6 %) wurden noch innerhalb des ersten postoperativen Jahres revidiert.

Von den 31,6 % im 1. Jahr wurden 11,4 % der Patienten in der ersten Jahreshälfte, 20,2 % in der zweiten Jahreshälfte nachoperiert.

Im 3. und 4. Jahr sind es nur noch 11,6 %, im 5. und 6. Jahr 10,5 %, im 7. und 8. Jahr nur noch 6,6 %. Im 8. bis 10. Jahr verzeichnet man dann wieder einen leichten Anstieg auf 7,9 % (Abb. 10).

Innerhalb der ersten 6 postoperativen Jahre wurden 68,1 % der stapedektomierten Ohren revidiert. In 15,7 % der Fälle sind zwischen Erstoperation und Revision mehr als 10 Jahre vergangen. 5,15 % der Patienten wurden erst 15 oder mehr Jahre nach der Erstoperation nachoperiert (Tab. 12).

Tabelle 12: Zeitspanne zwischen Erstoperation und Revision, n = 317

Zeit	% der Fälle
innerhalb 1 Jahr	31,6
innerhalb 2 Jahren	47,0
innerhalb 6 Jahren	68,1
von 7-10 Jahren	14,5
11 oder mehr Jahre	15,7
14 oder mehr Jahre	5,15

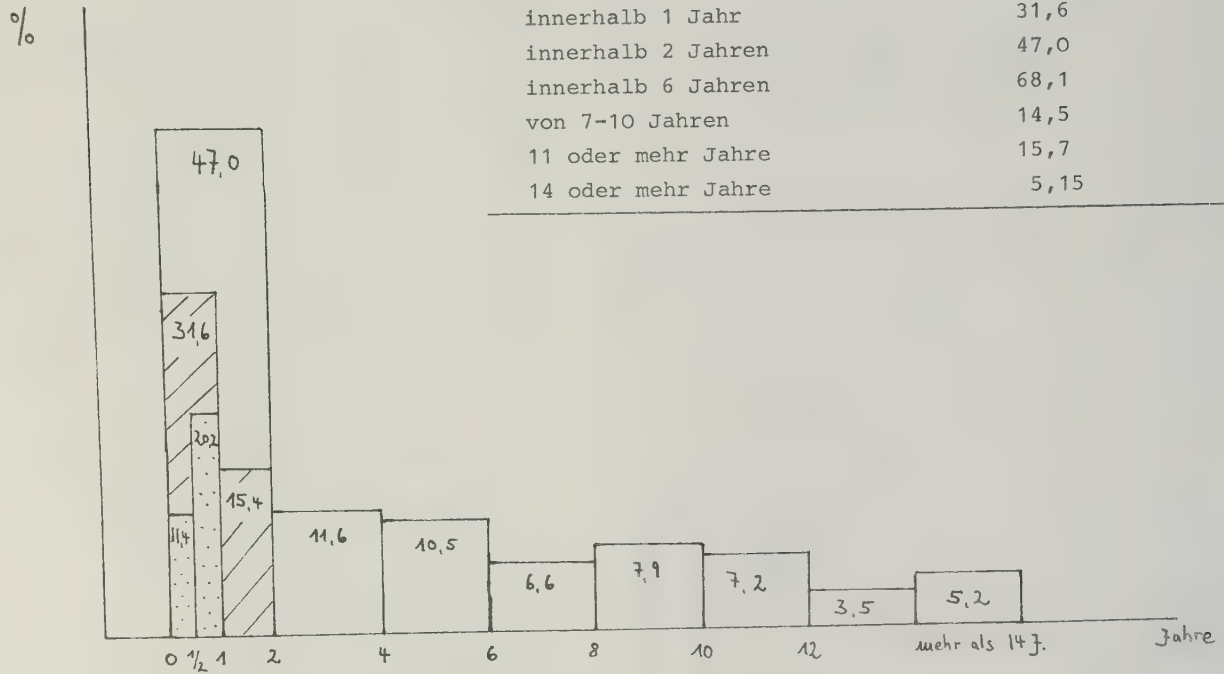

Abb. 10: Zeitliches Intervall zwischen Erstoperation und Revision, n = 317

Die meisten Revisionsoperationen wurden bei Patienten im Alter zwischen 51 und 60 Jahren gemacht (n = 82 = 26 %). Dann folgen die Altersklassen 41-50 Jahre (25 %) und 31-40 Jahre (19,5 %) (Abb. 11).

Frauen traten in unserem Patientengut häufiger auf als Männer (♀ = 175, ♂ = 142) (Abb. 12).

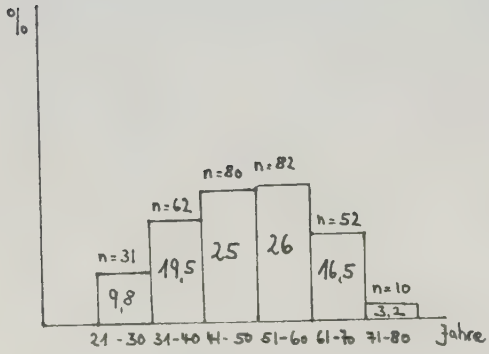

Abb. 11: Altersverteilung
n = 317

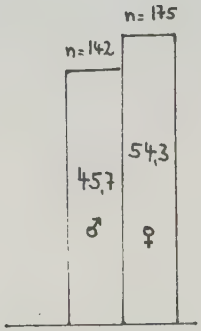

Abb. 12: Geschlecht
n = 317

Bei der Frage nach einer familiären Häufung der Schwerhörigkeit beantworteten von 317 Patienten diese Frage mit "ja" 88, mit "nein" 55 und keine Angabe hierzu machten 173 Patienten (Abb. 13).

Betrachtet man nur die Patienten, die diese Frage mit "ja" oder "nein" beantwortet haben, so ergeben sich für "ja" 61,5 % und "nein" 38,5 % (Abb. 14).

Anhand der Krankenblätter und alter Operationsberichte war festzustellen, ob der Patient nur auf einem oder auf beiden Ohren otosklerotisch erkrankt war. Von 317 Krankenblättern konnten nur 311 ausgewertet werden. Bei 6 war keine klare Aussage zu machen. Die Mehrzahl der Patienten (218 = 90,3 %) war an beiden Ohren erkrankt (Abb. 15).

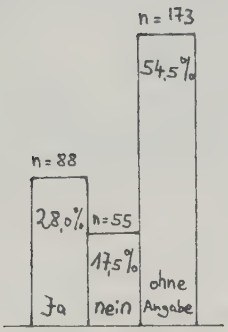

Abb. 13:
Familiäre Häufung
n = 317

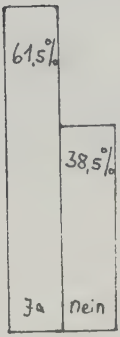

Abb. 14:
Familiäre Häufung
n = 317

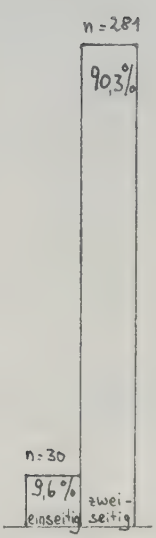

Abb. 15:
Otosklerose
n = 317

Bei den näher zu untersuchenden 209 Patienten, die ein prä- und postoperatives Audiogramm besaßen, hatten präoperativ 93 (46,7 %) eine reine Schalleitungsschwerhörigkeit, eine reine Schallempfindungsschwerhörigkeit nur 7 (4 %) und eine kombinierte Schalleitungs-Schallempfindungs-Schwerhörigkeit 98 (49,2 %) (Abb. 16)

Tabelle 13 zeigt die Verhältnisse bei den einzelnen Revisionsmethoden. Dabei zeigt sich, daß bei den Patienten, welche nach der Methode von Schuknecht und Guilford revidiert wurden, in etwa dieselben präoperativen Arten der Schwerhörigkeit auftraten. Bei den Patienten, deren Prothesenöse nur angezogen wurde, überwog präoperativ die kombinierte Schwerhörigkeit deutlich.

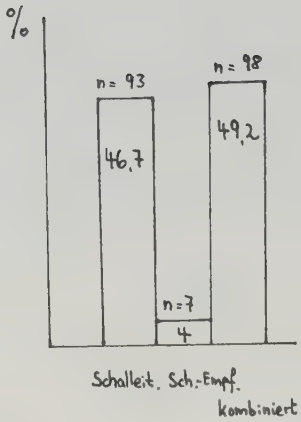

Abb. 16:
Art der präoperativen Schwerhörigkeit, n = 210

Tabelle 13: Art der präoperativen Schwerhörigkeit bei der jeweiligen Revisionsmethode, n = 209

	SCHUKNECHT n = 88		GUILFORD n = 92		Anz.d.Öse n = 29	
	n	%	n	%	n	%
Schalleitungs-schwerhörigkeit	44	51,2	44	47,1	8	30,8
Schallempfindungs-schwerhörigkeit	3	3,5	3	3,5	2	7,7
kombiniert	39	45,3	43	49,4	16	61,5

Um den Operationserfolg der 3 Revisionsmethoden, Anziehen der Öse, Methode nach Schuknecht und der nach Guilford, miteinander vergleichen zu können, war es nötig, sie tonaudiometrisch zu untersuchen.

Zur audiometrischen Auswertung konnten nur Patienten mit vorhandenen prä- und postoperativen Audiogrammen herangezogen werden. Dies waren bei Patienten, denen eine Draht-Bindegewebsprothese nach Schuknecht implantiert wurde, 88, denen eine Teflonprothese nach Guilford eingesetzt wurde, 92 und bei denen man nur die Öse anzog, 29 (Tabelle 14) (Abb. 17).

Tabelle 14: Revisionen, die audiometrisch ausgewertet wurden n = 209

Revisionstechnik	Anzahl	%
SCHUKNECHT	88	42
GUILFORD	92	44
Anziehen der Öse	29	14

Insgesamt wurden 18 auswärtige Audiogramme in unserer Auswertung herangezogen.

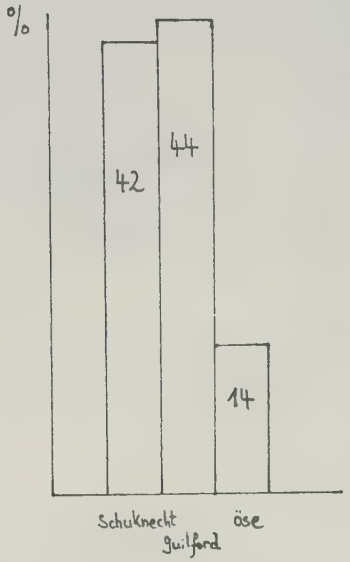

Abb. 17:
Revisionstechniken, die tonaudiometrisch untersucht wurden, n = 209

Die audiologischen Ergebnisse werden in Mittelwertaudiogrammen vorgestellt (Abb. 18a-c).

Die getrennt für Luftleitung und Knochenleitung angegebenen Zahlen erlauben dies. So wird ein erster Eindruck des Operationserfolges vermittelt.

Der Operationserfolg besteht darin, daß das Innenohrhörvermögen durch die Operation keine Verschlechterung erfährt und die Schalleitungskomponente nach der Operation möglichst klein ist.

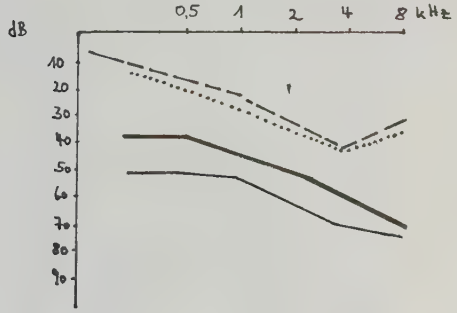

Abb. 18a

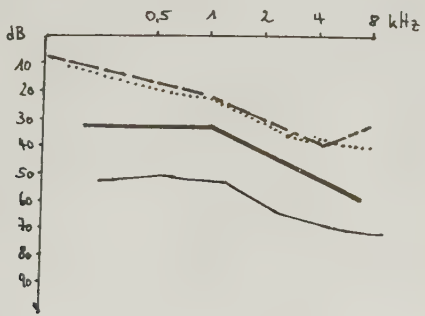

Abb. 18b

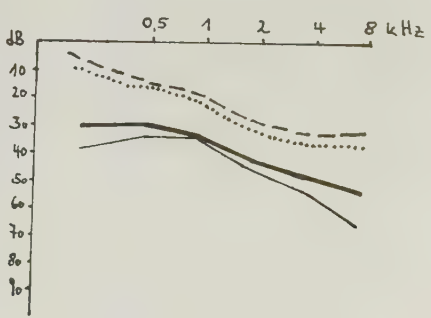

Abb. 18c

Abb. 18a-c: Audiogramm aus den Mittelwerten prä und post OP
(KL = Knochenleitung, LL = Luftleitung)
18a = Schuknechtprothesen
18b = Guilfordprothesen
18c = Anziehen der Öse

– – – KL vor OP
····· KL nach OP
——— LL vor OP
——— LL nach OP

Bei Betrachtung der Knochenleitung erkennt man, daß sie sich bei den Operationsmethoden nach Schuknecht und "Anziehen der Öse" im Hauptsprachbereich (0,5/1/2 kHz) geringfügig verschlechtert hat. Bei der Methode nach Guilford erkennt man in diesem Bereich keine postoperative Veränderung. Im Hochtonbereich C_6 (8000 kHz) hat sich die Knochenleitung bei allen 3 Operationsmethoden um ca. 5 dB verschlechtert.

Die Luftleitung, nach Einsetzen einer Guilfordprothese, verbesserte sich im Hauptsprachbereich um ca. 20 dB, nach Implantieren einer Schuknechtprothese um 12 dB und nach dem Anziehen der Öse im Durchschnitt nur um 2 dB.

Im Hochtonbereich sind bei der Methode nach Guilford und nach Schuknecht die Verbesserungen nicht mehr so deutlich, hingegen bei der Öse umso deutlicher.

Die Änderung der Schalleitungskomponente für die 3 OP-Methoden zeigen die Abbildungen 19a, b, c.

Je geringer die postoperative Schalleitungskomponente ist, desto größer ist der Operationserfolg. Die O-Linie entspricht der Knochenleitung.

Im Hauptsprachbereich (0,5/1/2 kHz) beträgt die postoperative mittlere Schalleitungskomponente bei der Öse 11 dB, bei 4000 kH nur noch 8 dB und bei 8000 kH 17 dB.

Bei Guilford im Sprachbereich 14 dB, 4000 kH 11 dB und bei 8000 kHz 19 db.

Bei der Schuknechtprothese im Sprachbereich 17 dB, 4000 kHz 17 dB und im Hochtonbereich, 8000 kHz, sogar 35 dB.

Insgesamt kann man sehen, daß sich die Schalleitungskomponente durchweg postoperativ verbessert hat, im Hochtonbereich jedoch immer noch relativ groß ist. Beim Anziehen der Öse hat sie sich am wenigsten verbessert. Trotzdem ist die Restschalleitungskomponente im Durchschnitt beim Anziehen der Öse noch am kleinsten, gefolgt von der Methode nach Guilford und dann von der nach Schuknecht.

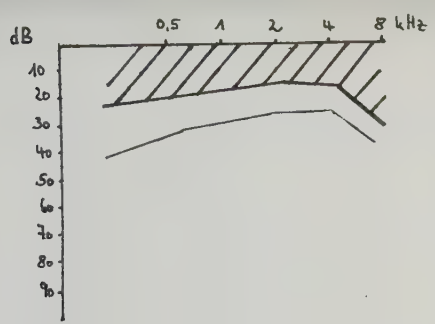

Abb. 19a

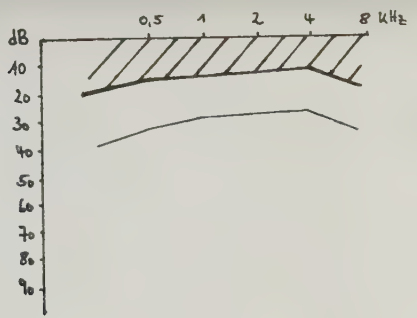

Abb. 19b

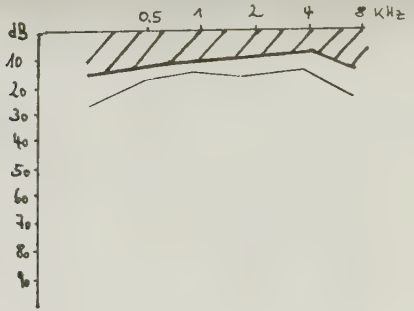

Abb. 19c

Abb. 19a-c: Schalleitungskomponente prä und post OP
19a = Schuknechtprothesen
19b = Guilfordprothesen
19c = Anziehen der Öse

——— Schalleitungskomp. nach OP
——— Schalleitungskomp. vor OP

Die Veränderungen der Knochenleitung nach dem operativen Eingriff zeigen, daß die Guilfordprothese eine Verschlechterung der Knochenleitung im Schnitt von 0,8 dB, Schuknecht von 2,8 dB und Anziehen der Öse von 3,5 dB aufweist (Abb. 20).

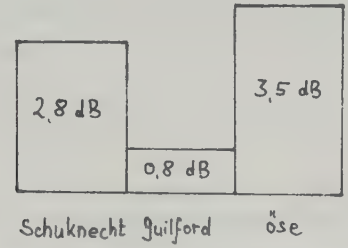

Abb. 20: Mittlere postoperative Knochenleitungsverschlechterung (0,5/1/2/4/8 kHz)

Die durchschnittlichen Veränderungen für jede Frequenz sind in Tabelle 15 und Abb. 21 wiedergegeben.

Tabelle 15: Durchschnittliche postoperative Knochenleitungsveränderungen der Frequenzen 0,5/1/2/4/8 kHz in dB.
+ = Verbesserung, - = Verschlechterung

	Schuknecht	Guilford	Öse
500 kHz	- 2,6 dB	- 1,2 dB	- 1,9 dB
1000 kHz	- 2,6 dB	- 0,8 dB	- 3,2 dB
2000 kHz	- 1,8 dB	+ 1,5 dB	- 2,7 dB
4000 kHz	- 1,0 dB	+ 0,4 dB	- 3,8 dB
8000 kHz	- 5,2 dB	- 4,3 dB	- 5,8 dB

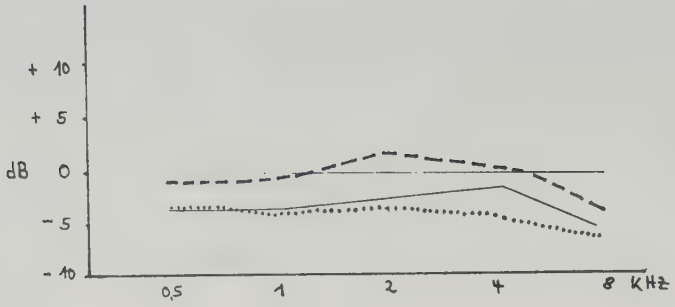

Abb. 21: Änderung der Knochenleitung um den Ausgangswert nach OP
Schuknechtprothese ——; Guilfordprothese ----; Anziehen der Öse ····

Untersucht man die Knochenleitungsergebnisse der 3 OP-Methoden im Hauptsprachbereich 0,5/1/2 kHz, hat sich das Innenohrhörvermögen bei Guilford praktisch nicht verändert. Bei den beiden anderen hat es sich leicht verschlechtert (Schuknecht -2,3 dB, Öse -2,6 dB).

In hohen Frequenzen (4000 und 8000 kHz) hat sich Guilford im Schnitt um -1,4 dB, Schuknecht um -3,1 dB und die Öse um -4,8 dB verschlechtert (Tabelle 16).

Tabelle 16: Durchschnittliche postoperative Knochenleitungsverschlechterung im Hauptsprachbereich (0,5/1/2 kHz) und im Hochtonbereich (4/5 kHz).

	Schuknecht	Guilford	Öse
0,5/1/2 kHz	- 2,3 dB	- 0,2 dB	- 2,6 dB
∴ 4/5 kHz	- 3,1 dB	- 1,4 dB	- 4,8 dB

Eine weitere Feinanalyse kann die Häufigkeitsverteilung der mittleren Schalleitungskomponente (0,5/1/2 kHz) nach der Operation erlauben (Abb. 22a, b, c; Tabelle 17).

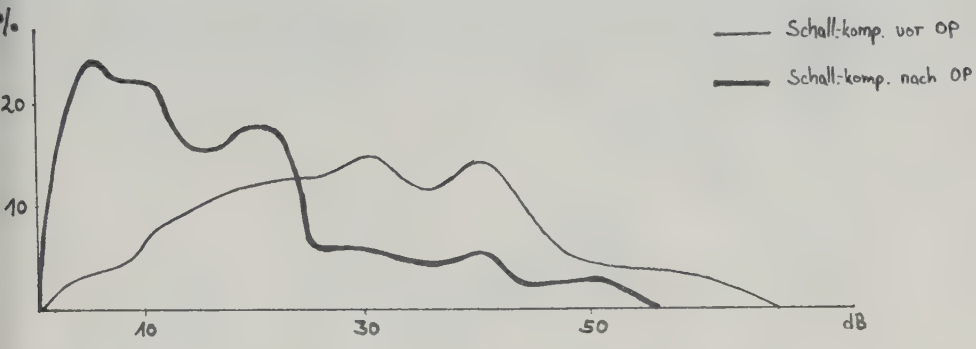

Abb. 22a: Schalleitungskomponente für Umgangssprache ($C_2C_3C_4$) vor und nach der Operation für SCHUKNECHT
n = 88

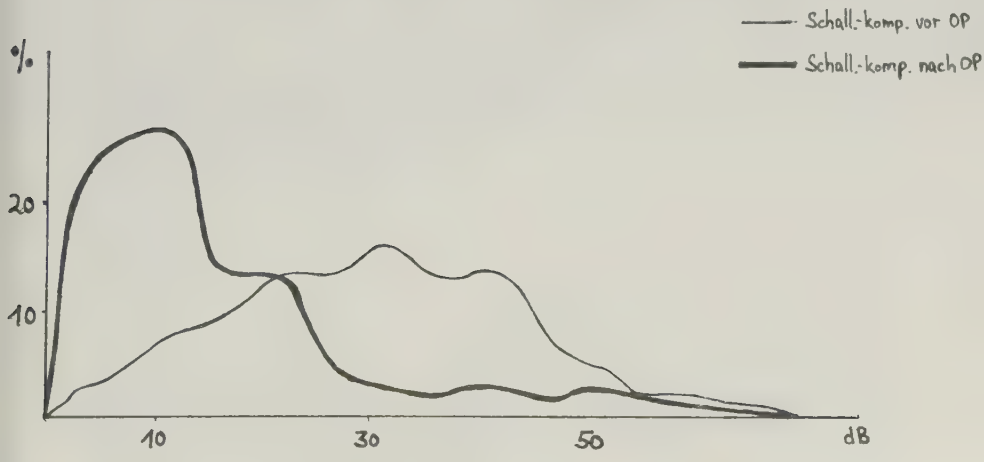

Abb. 22b: Schalleitungskomponente für Umgangssprache ($C_2C_3C_4$) vor und nach der Operation für GUILFORD
n = 92

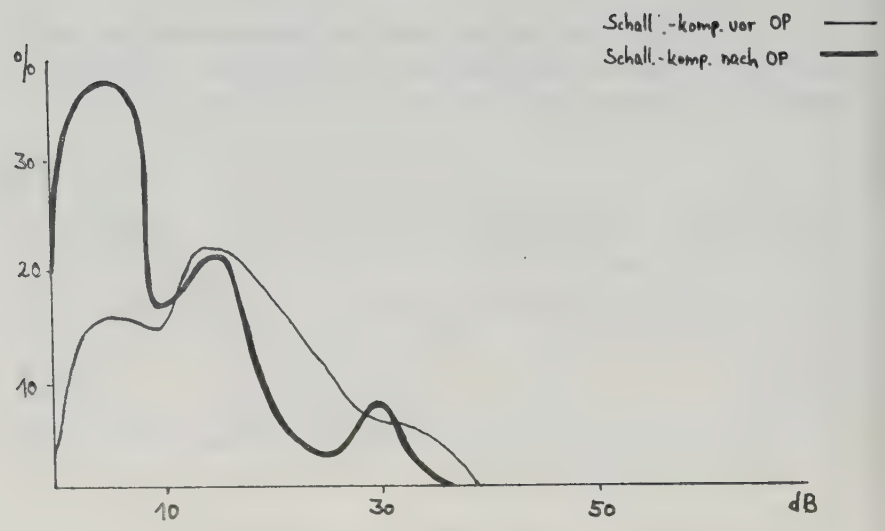

Abb. 22c: Schalleitungskomponente für Umgangssprache (C_2C_3 C_4) vor und nach der Operation für Anziehen der Öse, n = 29

Demnach erzielten eine postoperative Schalleitungskomponente innerhalb von 5 dB beim Einsetzen einer Schuknechtprothese 23 %, einer Guilfordprothese 24,3 % und beim "Anziehen der Öse" 38,3 % der Patienten. Eine postoperative Schalleitungskomponente innerhalb von 10 dB erreichten bei Schuknecht 43,5 %, bei Guilford 50,7 %, bei der Öse 55,8 % und innerhalb 15 dB bei Schuknecht 57,9 %, bei Guilford 77,8 % und bei der Öse 77,8 % der Patienten. Die präoperative Schalleitungskomponente bei Schuknecht und Guilford verlaufen sehr ähnlich. Eine präoperative mittlere Schalleitungskomponente von 21-30 dB hatten bei den nach Schuknecht operierten Patienten 26,2 %, nach Guilford 28,9 %, von 31-40 dB bei Schuknecht 25,2 %, Guilford 27,4 %, von 41-50 dB bei Schuknecht 12,9 %, Guilford 12,5 %.

Die Voraussetzungen bei der Methode "Anziehen der Öse" waren viel günstiger. Die präoperative Schalleitungskomponente bewegte sich hauptsächlich zwischen 0-20 dB (74,6 %),

hingegen bei Schuknecht zwischen 21-40 dB (51,4 %) und bei Guilford zwischen 21-40 dB (56,3 %).

Tabelle 17: Häufigkeitsverteilung der Restschalleitungskomponente prä-postoperativ für den Hauptsprachbereich (0,5/1/2 kHz) erfaßt in 5-dB-Klassen. Durch das Zusammenfassen der 3 Frequenzen 0,5/1/2 kHz sind auch Werte unter 1 % möglich.

	SCHUKNECHT		GUILFORD		ANZ. d. ÖSE	
	prä-operativ	post-operativ %	prä-operativ	post-operativ %	prä-operativ	post-operativ %
0- 5 dB	2,3	23	3	24,3	17,2	38,3
6-10 dB	6,7	20,5	6,1	26,4	14,9	17,5
11-15 dB	9,4	14,4	8,4	13,8	23,0	22,0
16-20 dB	11,3	17,5	13,4	12,8	19,5	8,2
21-25 dB	11,7	5,8	12,9	4,2	12,6	3,4
26-30 dB	14,5	5,0	16,0	2,3	6,9	8,17
31-35 dB	11,2	3,9	13,0	1,1	5,7	1,1
36-40 dB	14,0	5,0	14,4	2,3	1,1	1,1
41-45 dB	8,6	1,5	7,5	0,76		
46-50 dB	4,3	2,7	5,0	1,9		
51-55 dB	4,0	0,8	1,9	0,76		
56-60 dB	2,7		2,6	0,4		
61-65 dB	1,1		0,76	0,4		
66-70 dB	1,1		0,3			
71-75 dB						

Mit Hilfe eines t-Testes, bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % ($p < 0,05$ dann signifikant), wurden die Veränderungen der einzelnen Frequenzen 0,5/1/2/4/8 kHz (C_2, C_3, C_4, C_5, C_6) auf ihre Signifikanz hin untersucht und unter den einzelnen Operationsmethoden verglichen.

Beim Implantieren einer neuen Schuknechtprothese haben sich die Knochenleitungswerte 0,5, 1 kHz prä- zu postoperativ

signifikant[1] verschlechtert. Die Verschlechterung für die Werte 2, 4 kHz war nicht signifikant. 8 kHz hat sich signifikant verschlechtert.

Die Luftleitungswerte 0,5/1/2/4 kHz haben sich postoperativ alle hochsignifikant verbessert. Nur bei 8 kHz war die Verbesserung nicht signifikant.

Die Schalleitungskomponente hat sich für alle Frequenzen hochsignifikant verbessert.

Bei der Guilfordprothese haben sich die postoperativen Knochenwerte für 0,5/1 kHz nicht signifikant verschlechtert, für 2/4 kHz nicht signifikant verbessert und im Hochtonbereich 8 kHz signifikant verschlechtert.

Sämtliche Luftleitungs- und Schalleitungswerte haben sich hochsignifikant verbessert.

Bei der Methode "Anziehen der Öse" haben sich alle Knochenwerte nicht signifikant verschlechtert.

Die Luftleitungen 0,5/1/2/4 kHz haben sich nicht signifikant, 8 kHz signifikant verbessert.

Die Schalleitungskomponente hat sich bei 0,5/2/4/8 kHz hochsignifikant, bei 1 kHz nicht signifikant verbessert (Tabelle 18a, t-Test für abhängige Stichproben).

---

[1] Die Signifikanz bezieht sich nur auf die statistischen Werte und nicht auf die Meßgenauigkeit.

Tabelle 18a: t-Test mit $p < 0,05$ dann signifikant.
Untersuchung der Signifikanz der postoperativen Veränderung für die 3 OP-Methoden

SCHUKNECHT

	n	df	T	p	s
Knochenleitung					
0,5 kHz	88	87	-2.343	0.021	s
1 kHz	87	86	-2.200	0.030	s
2 kHz	84	83	-1.257	0.212	n.s
4 kHz	65	64	-0.770	0.444	n.s
8 kHz	22	21	-2.173	0.041	s
Luftleitung					
0,5 kHz	84	83	6.680	0.000	s
1 kHz	87	86	4.955	0.000	s
2 kHz	87	86	6.387	0.000	s
4 kHz	77	76	4.488	0.000	s
8 kHz	30	29	1.839	0.076	n.s
Schalleitungskomp.					
0,5 kHz	85	84	9.351	0.000	s
1 kHz	87	86	7.626	0.000	s
2 kHz	82	81	6.956	0.000	s
4 kHz	65	64	4.318	0.000	s
8 kHz	19	18	2.854	0.010	s

Tabelle 18a: Fortsetzung

GUILFORD

	n	df	T	p	s
Knochenleitung					
0,5 kHz	88	87	-1.402	0.164	n.s
1 kHz	86	85	-0.660	0.511	n.s
2 kHz	83	82	0.973	0.333	n.s
4 kHz	63	62	0.308	0.759	n.s
8 kHz	36	35	-2.348	0.025	s
Luftleitung					
0,5 kHz	86	85	9.651	0.000	s
1 kHz	86	85	8.300	0.000	s
2 kHz	85	84	9.447	0.000	s
4 kHz	73	72	6.532	0.000	s
8 kHz	43	42	5.322	0.000	s
Schalleitungskomp.					
0,5 kHz	86	85	11.454	0.000	s
1 kHz	86	85	9.817	0.000	s
2 kHz	83	82	11.055	0.000	s
4 kHz	61	60	9.843	0.000	s
8 kHz	32	31	6.777	0.000	s

Tabelle 18a: Fortsetzung

ANZIEHEN DER ÖSE

	n	df	T	p	s
Knochenleitung					
0,5 kHz	29	28	-1.221	0.232	n.s
1 kHz	29	28	-1.609	0.119	n.s
2 kHz	28	27	-1.327	0.196	n.s
4 kHz	23	22	-1.940	0.065	n.s
8 kHz	12	11	-1.316	0.215	n.s
Luftleitung					
0,5 kHz	29	28	1.897	0.068	n.s
1 kHz	29	28	-0.080	0.937	n.s
2 kHz	29	28	1.075	0.291	n.s
4 kHz	29	28	1.061	0.298	n.s
8 kHz	14	13	2.697	0.018	s
Schalleitungskomp.					
0,5 kHz	29	28	3.277	0.002	s
1 kHz	29	28	1.772	0.087	n.s
2 kHz	28	27	3.842	0.000	s
4 kHz	23	22	2.651	0.014	s
8 kHz	11	10	3.801	0.000	s

Beim Vergleich Schuknecht- mit Guilford-Prothese erkennt man bei der Knochenleitung keinen signifikanten Unterschied.

Bei der Luftleitung 1/2 kHz hat sich die Guilfordprothese jedoch signifikant mehr verbessert. Bei der Schalleitungskomponente sind die Unterschiede nicht signifikant, nur bei 4 kHz erkennt man eine signifikante Verbesserung zu Gunsten der Guilfordprothese.

Beim Vergleich Schuknechtprothese und "Anziehen der Öse" zeigt sich bei der Knochenleitung kein signifikanter Unterschied. Die Luftleitungswerte 0,5/1/2/4 kHz sind bei Schuknecht signifikant und hochsignifikant besser, wohingegen 8 kHz bei der Öse nicht signifikant besser ist.

Die Schalleitungskomponente für 0,5/1 kHz bei Schuknecht ist hochsignifikant für 2/4 kHz, nicht signifikant besser als beim "Anziehen der Öse". Im Hochtonbereich 8 kHz hat die Öse nicht signifikant bessere Werte erreicht.

Beim Vergleich Guilford mit "Anziehen der Öse" sind die Knochenleitungswerte bei Guilford nicht signifikant besser.

Die Luftleitungs- und Schalleitungswerte sind bei 0,5/1/2/4 kHz bei Guilford hochsignifikant besser, bei 8 kHz nicht signifikant besser (Tabelle 18b, t-Test für unabhängige Stichproben).

Tabelle 18b: t-Test mit $p < 0,05$ dann signifikant.
Vergleich post-operativer Veränderungen zwischen den 3 OP-Methoden

SCHUKNECHT - GUILFORD

	n_1	n_2	x_1	x_2	T	p	s
Knochenleitung							
0,5 kHz	88	88	-2.636	-1.193	-1.023	0.308	n.s.
1 kHz	87	86	-2.609	-0.849	-1.006	0.316	n.s.
2 kHz	84	83	-1.786	1.145	-1.587	0.114	n.s.
4 kHz	65	63	-1.015	0.429	-0.753	0.453	n.s.
8 kHz	22	36	-5.227	-4.306	-0.307	0.760	n.s.
Luftleitung							
0,5 kHz	84	86	13.536	16.070	-0.968	0.334	n.s.
1 kHz	87	86	9.632	15.477	-2.169	0.031	s
2 kHz	87	85	11.839	17.188	-2.059	0.041	s
4 kHz	77	73	9.286	14.411	-1.696	0.092	n.s.
8 kHz	30	43	5.833	10.512	-1.318	0.192	n.s.
Schalleitungskomp.							
0,5 kHz	85	86	15.376	17.349	-0.883	0.379	n.s.
1 kHz	87	86	12.287	15.419	-1.391	0.166	n.s.
2 kHz	82	83	12.061	15.880	-1.698	0.091	n.s.
4 kHz	65	61	9.246	15.639	-2.373	0.019	s
8 kHz	19	32	9.211	16.219	-1.762	0.084	n.s.

n_1 = Schuknecht; n_2 = Guilford; x_1 und x_2 = Mittelwert

Tabelle 18b: Fortsetzung

SCHUKNECHT - ÖSE

	n_1	n_2	x_1	x_2	T	p	s
Knochenleitung							
0,5 kHz	88	29	-2.636	-1.931	-0.326	0.745	n.s.
1 kHz	87	29	-2.609	-3.172	0.240	0.811	n.s.
2 kHz	84	28	-1.786	-2.750	0.352	0.725	n.s.
4 kHz	65	23	-1.015	-3.826	1.120	0.266	n.s.
8 kHz	22	12	-5.227	-5.833	0.132	0.896	n.s.
Luftleitung							
0,5 kHz	84	29	13.536	3.621	2.729	0.007	s
1 kHz	87	29	9.632	-0.207	2.669	0.009	s
2 kHz	87	29	11.839	3.000	2.459	0.015	s
4 kHz	77	29	9.286	1.966	2.053	0.043	s
8 kHz	30	14	5.833	7.786	-0.386	0.702	n.s.
Schalleitungskomp.							
0,5 kHz	85	29	15.376	5.897	3.150	0.002	s
1 kHz	87	29	12.287	2.966	3.151	0.002	s
2 kHz	82	28	12.061	6.786	1.676	0.097	n.s.
4 kHz	65	23	9.246	6.304	0.759	0.450	n.s.
8 kHz	19	11	9.211	11.818	-0.535	0.597	n.s.

Tabelle 18b: Fortsetzung

GUILFORD - ÖSE

	n_1	n_2	x_1	x_2	T	p	s
Knochenleitung							
0,5 kHz	88	29	-1.193	-1.931	0.425	0.672	n.s.
1 kHz	86	29	-0.849	-3.172	0.731	0.354	n.s.
2 kHz	83	28	1.145	-2.750	1.654	0.101	n.s.
4 kHz	63	23	0.429	-3.826	1.638	0.105	n.s.
8 kHz	36	12	-4.306	-5.833	0.376	0.708	n.s.
Luftleitung							
0,5 kHz	86	29	16.070	3.621	4.044	0.000	s
1 kHz	86	29	15.477	-0.207	4.421	0.000	s
2 kHz	85	29	17.188	3.000	4.034	0.000	s
4 kHz	73	29	14.411	1.966	3.366	0.001	s
8 kHz	43	14	10.512	7.786	0.710	0.481	n.s.
Schalleitungskomp.							
0,5 kHz	86	29	17.349	5.897	4.070	0.000	s
1 kHz	86	29	15.419	2.966	4.326	0.000	s
2 kHz	83	28	15.880	6.786	3.392	0.001	s
4 kHz	61	23	15.639	6.304	3.141	0.002	s
8 kHz	32	11	16.219	11.818	0.982	0.332	n.s.

Zum Vergleich der Operationsergebnisse im Hauptsprachbereich (0,5/1/2 kHz) wurden die Resultate zunächst in 3 Kategorien unterteilt: gutes Hörergebnis, gleichbleibend und Verschlechterungen.

44 % der nach Schuknecht operierten Patienten fielen unter die Gruppe "gutes Hörergebnis" (postoperative mittlere Schalleitungskomponente $\leq$ 10 dB). Bei Guilford waren es 51 %, bei "Anziehen der Öse" 56 %. Erweitert man das Spektrum für die Gruppe "gutes Hörergebnis" auf gap 15 dB, wie LIPPY et al. es in einer Arbeit 1980 taten, so sind es bei Schuknecht 58 %, Guilford 65 % und bei Anziehen der Öse 79 %.

In die Gruppe "gleichbleibend" (Luftleitung $\pm$ 10 dB) fallen bei Schuknecht 45 %, Guilford 41 % und Anziehen der Öse 70 %.

Verschlechterungen (Luftleitung -10 dB) erzielten Schuknecht bei 7,4 %, Guilford 2 % und die Öse bei 9,2 % der Patienten (Tabelle 19).

Betrachtet man alle Ergebnisse der Stapes-Revisionsoperationen (n = 210), so fallen unter "gutes Hörergebnis" 50 % und Verschlechterungen 6,2 %.

Tabelle 19: Ergebnisse der Stapes-Revisionsoperationen

	SCHUKNECHT	GUILFORD	ÖSE
gutes Hörergebnis			
$\geq$ 10 dB	44 %	51 %	56 %
$\geq$ 15 dB	58 %	65 %	79 %
Verschlechterung	7 %	2 %	9 %
gleichbleibend	45 %	41 %	70 %

4. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Im allgemeinen ist nach den Angaben der meisten Autoren damit zu rechnen, daß Frauen häufiger von der Otosklerose befallen werden als Männer.

Genaue Angaben stammen von: FABIAN 70 % (1953), PRECECHTEL und POSPISIL 68 % (1963), NAGER 64 % (1939), CAWTHORNE 67 % (1955), SHAMBOUGH 68 % (1949).

Bei der Auswertung unserer eigenen Statistik ergaben sich in Übereinstimmung mit den obigen Angaben, daß mehr Frauen als Männer nachoperiert wurden. 54,3 % der Revisionen waren Frauen und 45,7 % Männer. Man hätte jedoch erwartet, daß der Prozentsatz für Frauen etwas höher bzw. der der Männer tiefer liegen würde. Die Ergebnisse werfen nun die Frage auf: Sind die Erfolgsaussichten der Stapedektomie bei Frauen größer als bei Männern?

Vermutlich ist die Durchführung der Stapesplastik bei Frauen wegen der meist zarteren Gehörgangshaut und des allgemein kürzeren Gehörgangs erfolgreicher als bei den Männern.

Die große Mehrzahl der Autoren ist aufgrund ausgiebigen Studiums des anatomischen, histologischen und klinischen Befundes der Otosklerose der Meinung, daß es sich um ein erbliches Leiden handelt. Der Erbgang ist noch nicht einheitlich geklärt.

ALBRECHT (1931) hat Stammbäume von Otosklerose-Familien aufgestellt, welche einwandfrei für Dominanz sprechen (LIPPY et al., 1980; MÜLLER, 1961). In gewissen Familien kommt die Otosklerose überdurchschnittlich gehäuft vor. Gehäuftes Vorkommen in der Familie bei Eltern, Großeltern oder Geschwistern finden sich etwa bei 50 % der Erkrankten. Die Otosklerose wird nicht in jedem Fall auf die Kinder vererbt (BEALES, 1981).

Die Ergebnisse der Untersuchung an unseren eigenen Otoskle-

rosekranken ergab, daß 61,5 % eine familiäre Häufung bejahten und 38,5 % verneinten.

Ebenso wie NAGER (1939), BOENNINGHAUS (1976), CAWTHORNE (1955), LARSSON (1960) und DE JUAN (1961), die eine unilaterale Otosklerose in 10-15 % angeben, fanden auch wir eine einseitige Otosklerose in 10 %. 90 % unserer Patienten waren an beiden Ohren otosklerotisch erkrankt.

RUEDI (1963) gibt bei Otosklerose eine kombinierte Schwerhörigkeit von ca. 30-40 % an. KELEMEN und LINTHICUM (1969) berichten von einer reinen Empfindungsschwerhörigkeit in 5 %.

In unseren eigenen Ergebnissen fanden wir bei den zu revidierenden Ohren eine kombinierte präoperative Schalleitungs-Schallempfindungsschwerhörigkeit von 49,2 %, eine reine Schalleitungsschwerhörigkeit von 46,7 % sowie eine reine Schallempfindungsschwerhörigkeit von 4,2 %. Unser leicht höherer Wert an kombinierter Schwerhörigkeit könnte durch das zunehmende Alter der Patienten, vorangegangene Stapedektomie (SCHNIEDER, 1972) oder durch die weiterlaufende Progredienz der Erkrankung erklärt werden.

Das Absinken der Knochenleitungskurve wird konstant mit 1,5 dB pro anno angegeben (NOVOTNY, 1966). Ob diese Progredienz durch eine Operation positiv beeinflußt werden kann, wird im allgemeinen sehr in Frage gestellt (OEKEN und ROTERMUNDT, 1968; OSTERWALD und PROTT, 1968; SHAMBAUGH, 1963).

Es gibt eine Vielzahl von unterschiedlichen Operationsmethoden, um einem an Otosklerose erkrankten Patienten das Gehör zu verbessern. Seit SHEA seine erste Stapedektomie beschrieben hat, haben sich sehr viele Modifikationen entwickelt. Selbst heute noch ist man sich nicht einig, welche der Methoden die sicherste und wirkungsvollste ist. Die Entscheidung für die eine oder andere Prothese hängt sicher auch von den anatomischen und pathologischen Gegebenheiten im jeweiligen Mittelohr ab. Mit Sicherheit wird der Operateur auch die Methode verwenden, welche er am perfektesten

beherrscht, denn das Gelingen einer Stapesoperation hängt sehr stark von der Geschicklichkeit des Operateurs ab.

Bei den von verschiedenen Operateuren durchgeführten Voroperationen fand die Methode nach SCHUKNECHT 138 mal (43,5 %) Anwendung, Teilstapedektomie 10 %, GUILFORD 8 %, Polyäthylenröhrchen 7,6 % und Mobilisation in 7,3 % (Abb. 8). Aus dem hohen Anteil der Methode nach SCHUKNECHT könnte man schließen, daß die meisten Operateure diese Methode anwenden, da sie in den meisten Fällen relativ einfach auszuführen ist. Das ovale Fenster kann sofort mit einem Bindegewebeperiostläppchen abgedichtet werden, und mit dem rostfreien Stahldraht ist die Prothese exakt am langen Amboßfortsatz zu placieren. Möglicherweise könnte der hohe Anteil der Methode nach SCHUKNECHT aber auch nur eine Frage des Trends sein.

118 (37,2 %) dieser Voroperationen wurden von Professor Plester selbst durchgeführt, 8,5 % von seinem Mitarbeiterteam und ca. die Hälfte, 143 Patienten (45,1 %), außerhalb in anderen Kliniken (Abb. 1). Der hohe Anteil von auswärtig voroperierten Patienten macht deutlich, daß eine Stapes-Revisionsoperation in die Hand eines Operateurs gehört, der ein hohes Niveau an Geschicklichkeit und Erfahrung besitzt, denn das Risiko einer Revision ist um vieles größer und die Aussichten auf Erfolg (40-50 %) sind viel geringer als bei der Erstoperation (95 %) (CRABTREE et al., 1980; FELDMAN und SCHUKNECHT, 1970; WILLIS, 1976). In den Jahren 1969 bis 1978 führte Prof. Plester 1518 Stapedektomie-Erstoperationen durch, so daß, wie bei SHEEHY et al. (1981), von einer persönlichen Revisionsquote von 7,6 % auszugehen ist.

In unserer Untersuchung ist uns aufgefallen, daß Professor Plester bei seinen 317 Revisionsoperationen 118 mal eine Schuknechtprothese und 119 mal eine Guilfordprothese verwandt hat. In 39 Fällen mußte er nur die Prothesenöse etwas enger anziehen (Tabelle 11).

47 % der stapedektomierten Patienten wurden in den ersten 2 Jahren nachoperiert. 31,5 % im ersten, 16,4 % im zweiten Jahr, nur noch 11,6 % waren es im dritten und vierten Jahr (Abb. 10).

Je größer das Zeitintervall zur Voroperation wurde, desto weniger Revisionen fielen an. Das zeigt, daß der Mißerfolg der Steigbügeloperation wegen Otosklerose sich im allgemeinen sofort oder sehr bald nach dem Eingriff bemerkbar macht und am ehesten operationstechnischen Schwierigkeiten zuzuordnen ist. Dies bestätigen auch andere Autoren (SHEEHY et al., 1981; BEICKERT, 1964; NOVOTNY, 1962, 1966). Ähnliche Ergebnisse erzielten DAWES und CURRY (1974) in ihrer Untersuchung.

Die meisten Revisionen wurden bei Patienten im Alter von 31-60 Jahren gemacht (70,5 %). Auf die Gruppe 61-70jährige entfielen 16,5 %, 21-30jährige 9,8 % und 71-80jährige 3,2 %. Hohes Alter ist keine Kontraindikation. Obwohl diese Erkrankung schon in der Pubertätszeit ihren Anfang nehmen kann, kommen die Patienten in der Regel erst zwischen dem 20. und 40. Jahr oder noch später zum Arzt, nämlich dann, wenn die Schwerhörigkeit bereits einen höheren Grad erreicht hat.

SCHNIEDER (1972) und SHEEHY et al. (1979) zeigten, daß bei Patienten im Alter von 30-60 Jahren die meisten Stapedektomien gemacht werden. Ihre Altersverteilung stimmt weitgehend mit unserer Revisions-Altersverteilung überein.

Der Operationsmißerfolg äußerte sich hauptsächlich in Hörminderung (86,4 %), Ohrgeräuschen (32,2 %) und seltener in Schwindel (8,2 %). In 24,3 % der Fälle wurde eine Kombination von Hörminderung und Ohrgeräuschen angegeben. Über die Ursachen der Ohrgeräusche ist bisher wenig bekannt. Mechanische und neurotoxische Effekte werden diskutiert. BEICKERT (1979) beschreibt, daß in ca. 35 % der Fälle die oft unerträglichen Ohrgeräusche postoperativ bestehen bleiben oder langsam wiederkehren oder auch in einzelnen Fällen durch die Stapedektomie erst auftreten. Bei den von Prof. Plester voroperierten Patienten war der Anteil an Ohrgeräuschsymptomen (27,9 %) sowie Schwindelsymptomen (5,9 %) um einiges kleiner als bei den auswärts voroperierten Patienten (Ohrgeräusche 39,2 %, Schwindel 9,8 %). Es zeigt sich also, daß der Operationserfolg bzw. die Mißerfolgssymptome der Staped-

ektomie stark vom operativen Können sowie der Erfahrung des Operateurs abhängt. Die Mißerfolgssymptome hängen jedoch auch von den angewandten Operationsmethoden ab. So treten nach Teilstapedektomie und nach Einsetzen einer Guilfordprothese mehr postoperative Ohrgeräusche auf als nach Implantieren einer Schuknecht- oder Polyäthylenprothese, wohingegen der Anteil an Schwindelsymptomen nach Einsetzen von Schuknecht- und Polyäthylenprothesen etwas höher ist als nach Verwenden von Guilfordprothesen oder nach Teilstapedektomie (Tab. 4).

Die in der Operation gefundenen Ursachen, die zu einer operativen Revision führten (Tabelle 6), lagen bei dieser Untersuchung in 54,2 % allein an der Prothese (verschoben, zu lang, zu kurz, locker, nicht auffindbar).

FISCH (1979) berichtet von nur 44 % fehlerhaften Prothesen, FELDMAN und SCHUKNECHT (1970) von 33 % und LIPPY et al. (1980) von 27 %, wohingegen DAWES und CURRY (1974) von 62 % und CRABTREE et al. (1980) von 60 % berichten. Bei den von Prof. Plester voroperierten Patienten war der Anteil 61,8 %, bei den auswärts voroperierten Patienten etwas niedriger (37,8 %). Der geringere Anteil an Prothesenfehlern bei den auswärts Voroperierten läßt sich durch die Voroperationsmethode erklären. Bei diesen Patienten wurde in 29,8 % keine Prothese implantiert, sondern eine Mobilisation oder eine Teilstapedektomie durchgeführt, wohingegen Prof. Plester in nur 1,74 % seiner Voroperationsfälle eine Mobilisation unternahm.

Die Zahl der nicht-funktionierenden Prothesen könnte unter anderem durch ein vorsichtigeres Ausmessen der Distanz Amboßfortsatz und ovales Fenster verringert werden, ferner durch ein exakteres Anziehen der Prothesenöse am langen Amboßschenkel. Die Prothesenlänge kann bei Verwenden von Guilfordprothesen eher variieren, entsprechend fanden wir nur in 44 % Prothesenfehler, hingegen bei Schuknechtprothesen 75 %.

Eine Re-Obliteration des ovalen Fensters fand sich in unserem Krankengut in 15,8 %. Bei den von Prof. Plester voroperierten Patienten waren es 14,4 %. FISCH (1979) sowie PLESTER (1963) berichten von jeweils 22 %. Die Vermutung, daß nach Implantieren der Guilfordprothese sich das ovale Fenster, wegen der geringeren Gewebsaffinität des Teflons, weniger oft wieder knöchern verschließt, hat sich in dieser Untersuchung nicht bestätigt.

In Übereinstimmung mit FISCH (1979) war in 16,7 % die Gehörknöchelchenkette für die Revisionsoperation verantwortlich. Die Patienten mit Guilfordprothesen waren gleich häufig betroffen wie die mit Schuknechtprothesen.

Die Ergebnisse bei FELDMAN und SCHUKNECHT (1970) waren minimal größer (19,4 %).

Auffallend selten (6,3 %) lag die Ursache an der Gehörknöchelchenkette bei den von Prof. Plester voroperierten Ohren. Bei den auswärts voroperierten lag der Anteil viel höher (28 %).

Die gefährlichen, unter Umständen lebensbedrohlichen Fisteln (RUTLEDGE et al., 1963; MATZ et al., 1968) wurden bei insgesamt 17 Patienten (5,4 %) diagnostiziert. BEI LIPPY et al. (1980) waren es 1,5 %, FELDMAN und SCHUKNECHT (1970) 3,5 %, CRABTREE et al. (1980) 8,5 % und FISCH (1979) fand 12 %. Bei den von Prof. Plester voroperierten Patienten waren es nur 2,5 %, bei den auswärts voroperierten 5,6 %. Bei den mit einer Guilfordprothese versorgten Ohren wurde keine Fistel entdeckt. Nach Einsetzen einer Schuknechtprothese war die Mißerfolgsursache in 5,1 % eine Fistel, bei den Polyäthylenprothesen sogar in 17,4 %.

Wie SHEEHY und PERKINS (1976) zeigten, sind mit der Verwendung von körperfremdem Material zur Abdichtung des ovalen Fensters die Zahl der Fisteln am ovalen Fenster angestiegen. Bei Anwendung eines Gewebeläppchens zum Abdichten sowie durch Verwendung einer stumpfen Prothese hat sich die Fistelzahl stark reduziert (LIPPY et al., 1980). Zwei weitere Faktoren vermeiden die Fistelbildung. Erstens soll die Mucosa am Ran-

de des ovalen Fensters abgelöst werden, bevor man die Bindegewebeläppchen über das ovale Fenster legt, und zweitens sollte das Läppchen groß genug sein, damit es den Rand des ovalen Fensters ausreichend überlappen kann (PAULSEN, 1974a).

Nach Eröffnen des Mittelohrs wurden sehr häufig Verwachsungen registriert (36 %), die bei den auswärts stapedektomierten Patienten besonders oft anzutreffen waren (47,6 %). Bei den Stapedektomien von Prof. Plester waren es dagegen nur 23,7 %. Nach Einsetzen einer Guilfordprothese traten die Verwachsungen häufiger auf (48 %) als nach Anwendung einer Schuknecht- (32,8 %) oder Polyäthylenprothese (26,1 %).

Auffallend war noch die häufige Kombination von Verwachsungen mit knöchernem Wiederverschluß des ovalen Fensters (17 mal), zu lockerer Öse (16 mal), zu kurzer Prothese (12 mal) und Prothese verschoben (10 mal) sowie die Kombination von knöchernem Wiederverschluß des ovalen Fensters mit verschobener Prothese (9 mal) und zu kurzer Prothese (Tabelle 9). Die Vermutung liegt nahe, daß die Prothese durch die Verwachsungen und otosklerotische Herde am ovalen Fenster aus ihrer ursprünglichen Lage, unter konstanter Krafteinwirkung, verdrängt wird.

Die Mittelwertaudiogramme der Gruppen Schuknechtprothese und Guilfordprothese (Abb. 18a, b) lassen bereits erkennen, daß praktisch bei identischen Ausgangssituationen mit mittlere nach der Operation verbleibende Schalleitungskomponente bei der Guilfordprothese kleiner ist als bei der Schuknechtprothese.

Das kommt bei gesonderter Betrachtung der Schalleitungskomponente (Abb. 19) noch besser zum Ausdruck. Die statistische Auswertung der mittleren Schalleitungskomponenten-Verbesserung im t-Test zeigt, daß die Guilfordprothese im Bereich 4000 kHz signifikant bessere Ergebnisse liefert als die Schuknechtprothese.

Das Mittelwertaudiogramm der Gruppe Anziehen der Öse geht schon präoperativ von ganz anderen, besseren, Voraussetzungen aus. Die präoperative Knochenleitung ist durchweg gün-

stiger, und die Schalleitungskomponente ist bis bei 8000 kHz im Mittel um die Hälfte kleiner als bei den Schuknecht- oder Guilfordprothesen. Deswegen wird bei diesen leichteren Fällen nur die Öse der Erstprothese etwas angezogen, um postoperativ ein besseres Gehör zu erhalten. So wundert es nicht, daß bei dieser Gruppe sich die Schalleitungskomponente am wenigsten, aber dennoch, außer bei 1000 kHz, signifikant verbessert. Vergleicht man die Unterschiede in der Schalleitungskomponentenverbesserung, so haben sich nach Einsetzen einer Guilfordprothese bei 500/1000/2000/4000 kHz und nach Verwenden einer Schuknechtprothese bei 500 und 1000 kHz signifikant mehr verbessert als beim Anziehen der Öse. Trotzdem ist die Restschalleitungskomponente bei der Methode "Anziehen der Öse" noch am geringsten, gefolgt von der nach GUILFORD und SCHUKNECHT. Im Sprachbereich (500/1000/2000 kHz) beträgt sie bei der Gruppe Öse 11 dB, GUILFORD 14 dB, SCHUKNECHT 17 dB. Insgesamt hat sich die Schalleitungskomponente bei allen drei Methoden signifikant verbessert, im Hochtonbereich ist sie jedoch immer noch relativ groß (Abb. 19), jedoch besonders bei den Schuknechtprothesen. Den Ergebnissen nach ist die Guilfordprothese der Schuknechtprothese vorzuziehen, zumindest bei Re-Stapedektomien.

Bei isolierter Betrachtung der Knochenleitungswerte zeigt sich, daß diese sich nach Einsetzen einer Guilfordprothese so gut wie nicht postoperativ verändert haben. Nur bei 8000 kHz konnten wir eine postoperative, signifikante Verschlechterung der Knochenleitung erkennen.

Die Gruppe Schuknechtprothese hat sich postoperativ dagegen im Hauptsprachbereich bei 500 und 1000 kHz und im Hochtonbereich 8000 kHz signifikant verschlechtert. Bei der Methode Anziehen der Öse war bei der postoperativen Knochenleitung keine signifikante Veränderung zu erkennen. Die Änderung der Knochenleitung zeigt, daß vor allem in den hohen Frequenzen eine Abnahme des Innenohrhörvermögens auftritt, die bei der Schuknechtprothese stärker als bei der Guilfordprothese ist. Ferner zeigt die Schuknechtprothese eine deutliche Verschlechterung in den tiefen Frequenzen, also genau

dort, wo die Gehörknöchelchenkette maximal zum Knochenleitungshören beiträgt (LEHNHARDT, 1979). Jedoch war die Änderung der Knochenleitung bei dieser Methode nicht so groß, daß eine Ertaubung aufgetreten wäre.

Nach Messungen von SCHÖNDORF et al. (1980) wiegen der lebensfrische Stapes zwischen 4 und 5 mg, die Drahtprothese (4 mm, 0,4 mm Ø) jedoch nur 1,7 mg. Das im Vergleich zum Steigbügel erheblich geringere Gewicht der Drahtprothese scheint sich nun unter gewissen Umständen für das Gehör ungünstigter auszuwirken als das deutlich größere Gewicht der Teflon-Prothese. So fand FELDMAN (1969) bei Impedanzmessungen, daß sich nach Stapedektomie mit Drahtprothesen häufig eine überhöhte Compliance einstellte, die er als Ausdruck eines stärkeren Energieverlustes deutete.

In der Feinanalysen-Häufigkeitsverteilung der mittleren Schalleitungskomponenten (Abb. 22) sah man, daß die präoperative Verteilung von nach SCHUKNECHT und GUILFORD operierten Patienten etwa gleich war: eine kleine Zahl von annähernd normal Hörenden und eine große Anzahl von Patienten mit schlechtem Hörvermögen. Postoperativ hat sich das Verhältnis sehr stark zugunsten einer hohen Anzahl von gut Hörenden verändert, wobei die Gruppe von Patienten mit Guilfordprothesen bessere Hörergebnisse erzielte als die mit Schuknechtprothesen.

In insgesamt 52 % der Revisionsoperationen erzielte Professor Plester ein "gutes Hörergebnis" (postoperative mittlere Schalleitungskomponente ≤ 10 dB). Dies deckt sich mit den Ergebnissen von FELDMAN und SCHUKNECHT (1970) und LIPPY et al. (1980), die von 49 % gutem Hörergebnis berichten.

Die Ergebnisse von CRABTREE et al. (1980) liegen etwas niedriger (46 %). SHEEHY et al. (1981) 44 %, DAWES und CURRY (1974) bei 42 % und SHAH (1974) erzielten 40 % gutes Hörergebnis.

Bei Betrachtung der drei Operationsmethoden zeigt sich, daß die Methode nach GUILFORD eindeutig bessere Ergebnisse liefert (51 %) als die von SCHUKNECHT (44 %). Die Methode "An-

ziehen der Öse" zeigt eine noch höhere Erfolgsquote (56 %), jedoch besaßen schon 32 % der Ohren vor der Operation eine mittlere Restschalleitungskomponente von ≤ 10 dB.

Verschlechtert haben sich insgesamt nur 6 % aller Revisionen. Bei FELDMAN und SCHUKNECHT (1970) waren es 7,2 %, bei SHAH (1974) nur 5 %, bei LIPPY et al. (1980) 11 % und bei CRABTREE et al. (1980) 20 % der Revisionen.

Postoperative Ertaubungen waren bei den 317 Stapes-Revisionsoperationen nicht zu verzeichnen. Den Literaturangaben zufolge wäre bei Stapes-Revisionen mit einem deutlich erhöhten Ertaubungsrisiko zu rechnen. So geben z.B. SHEEHY et al. (1981) 3 % an, FISCH (1979) 5 %, und CRABTREE et al. (1980) berichten von 14 % Ertaubungs-Fällen.

Das Ertaubungsrisiko bei primärer Stapesplastik wird dagegen auf 0,5 - 2 % geschätzt (BEICKERT, 1979; DAWES und CURRY, 1969; HAMMOND, 1976; FISCH, 1980). Es beträgt an der Tübinger Hals-, Nasen-, Ohrenklinik weniger als 0,3 % (JAHNKE, persönliche Mitteilung).

Die überraschende Tatsache, daß unter 317 Patienten, bei denen eine Re-Stapedektomie durchgeführt wurde, keine Ertaubung zu verzeichnen war, läßt sich am ehesten folgendermaßen erklären: neben der ungewöhnlichen Erfahrung des Operateurs (vgl. Gesamtzahl der Stapedektomien) und dem Glück des Tüchtigen, bietet die von ihm entwickelte Technik große Sicherheit, das Innenohr möglichst nicht zu eröffnen. Der Knoten der Schuknecht-Prothese wird aufpräpariert oder der Draht am ovalen Fenster durchschnitten und belassen. Die neue Prothese wird dann danebengesetzt. Auf diese Weise entfällt die große Gefahr des Einreißens der zarten Wandungen des Endolymph-Systems, die mit der Prothese narbig verwachsen sein können. Auch ist das Risiko der Labyrinthitis deutlich gemindert.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß man mit der GUILFORD-Prothese bessere Ergebnisse als mit der nach SCHUKNECHT erzielt hat. Das beruht in erster Linie wohl darauf, daß sie exakter im Mittelohr zu placieren ist, die Prothesenlänge

offenbar stärker variieren kann, das operative Trauma beim Implantieren geringer ist und daß sie dank ihrer größeren Stabilität und Masse die Schwingungen besser übertragen kann.

Schließlich ist festzustellen, daß eine Aussage über die prozentuale Revisionshäufigkeit bei Anwendung bestimmter Prothesentypen in dieser Untersuchung nicht getroffen werden konnte und sollte. Die Selektion in den 3 Erstoperateur-Gruppen mußte von vornherein unterschiedlich sein, da im eigenen Krankengut kürzere Intervalle bestanden.

Abschließend sei betont, daß nach unseren Untersuchungsergebnissen die Re-Stapedektomie in der Hand der Erfahrenen kein höheres Risiko als die Erstoperation in sich birgt.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Zu Beginn der Arbeit wurde auf das Krankheitsbild der Otosklerose eingegangen und dann ein Abriß über die Entwicklung der Stapeschirurgie sowie über das für sie verwandte Prothesenmaterial gegeben. Anschließend wurde noch kurz auf die Stapesrevision, deren Ursachen sowie auf die Revisionsmethoden eingegangen.

319 von Professor PLESTER in den Jahren 1969 bis 1978 in Tübingen durchgeführte Stapes-Revisionsoperationen wurden in dieser Arbeit näher untersucht. Dabei zeigte sich, daß hauptsächlich drei Operationsmethoden zur Revision benutzt wurden (SCHUKNECHT, GUILFORD, Anziehen der Öse). Es wurde ein spezieller Erhebungsbogen entwickelt, der dann, zusammen mit den audiometrischen Ergebnissen, durch die elektronische Datenverarbeitung der Universität Tübingen ausgewertet wurde.

Die Techniken der Voroperationen waren sehr unterschiedlich. Mit über 43 % wurde der SCHUKNECHT-Prothese bei den Voroperationen verschiedenster Operateure eindeutig der Vorzug gegeben, gefolgt von der GUILFORD-Prothese (8,2 %), Teilstapedektomie (10,1 %), Polyäthylenprothese (7,6 %) und Mobilisation (7,3 %).

Als Revisionsmethode wurde 119 mal die nach GUILFORD, 118 mal nach SCHUKNECHT und 39 mal "Anziehen der Öse" angewandt.

Ca. die Hälfte aller 319 Patienten kamen von auswärtigen Kliniken (49,6 %). 51 % der Patienten waren zwischen 41 und 60 Jahre alt. Die meisten Revisions-Patienten (90 %) litten unter doppelseitiger Otosklerose. In 49,3 % lag eine präoperative kombinierte Schwerhörigkeit und in 4 % eine reine Schallempfindungsschwerhörigkeit vor. Frauen waren häufiger unter den Revisions-Patienten (54,3 %) als Männer.

Die meisten Revisionen erfolgten innerhalb der ersten zwei Jahre nach der Voroperation (47 %). Je größer das Zeitinter-

vall nach der Voroperation wurde, desto weniger Revisionen fielen an.

Die Beweggründe für eine Nachoperation waren bei 86,4 % der Patienten die Hörminderung, bei 32,2 % Ohrgeräusche und bei 8,2 % Schwindelgefühl, wobei nach Implantieren einer GUILFORD-Prothese weniger Schwindelgefühle, dafür aber häufiger Ohrgeräusche auftraten als nach Einsetzen einer SCHUKNECHT-Prothese.

Die während der Operation gefundenen Ursachen der Gehörverschlechterung betrafen in 54,2 % die Prothese (bei GUILFORD 44 %, bei SCHUKNECHT-Prothesen 75 %), in 36 % starke Verwachsungen im Mittelohr, in 15,8 % eine Re-Obliteration des ovalen Fensters, in 16,7 % eine defekte Gehörknöchelchenkette, in 8,2 % eine erneute Ankylosierung der Stapesfußplatte nach Mobilisation und bei 10,7 % nach vorangegangener Teilstapedektomie.

Fisteln wurden bei 5,4 % der Revisionen entdeckt, wobei nach Einsetzen einer GUILFORD-Prothese keine einzige Fistel zu beobachten war. Bei nur 3,5 % der Fälle war keine Ursache der Hörminderung zu erkennen.

Im Vordergrund dieser Arbeit stand die audiometrische Untersuchung der drei Revisionsmethoden, zu der jeweils ein prä- und postoperatives Tonschwellenaudiogramm notwendig war (SCHUKNECHT-Prothese n = 88; GUILFORD-Prothese n = 92, Anziehen der Öse n = 29).

So war es möglich, über Erfolg oder Mißerfolg der Revision zu befinden. Es zeigte sich, daß man mit der GUILFORD-Prothese einen Operationserfolg von 52 % erreichte, bei postoperativer mittlerer Schalleitungskomponente $\leq$ 10 dB. Mit der SCHUKNECHT-Prothese waren es dagegen nur 44 %. Bei der Methode Anziehen der Öse waren es 56 %.

Ferner zeigte sich, daß der Mißerfolg (postoperative Luftleitungsverschlechterung > 10 dB) bei der Methode nach GUILFOLD am geringsten war (2 %), im Gegensatz zu SCHUKNECHT (7 %) und Anziehen der Öse (9 %). Die postoperative Knochen-

leitung bei den nach SCHUKNECHT operierten Ohren hat sich deutlich mehr verändert als bei GUILFORD oder Anziehen der Öse.

Postoperative Ertaubungen wurden bei allen dreien nicht festgestellt. Die Schalleitungskomponente hat sich bei jeder der drei Operationsmethoden signifikant verbessert, wobei die GUILFORD-Prothese der SCHUKNECHT-Prothese leicht überlegen war.

Bei der Methode Anziehen der Öse hat sich die Schalleitungskomponente zwar auch signifikant verbessert, das Maß der Verbesserung war dennoch, wie zu erwarten war, weil man bei diesen Patienten von anderen Voraussetzungen ausging, kleiner als bei der Methode nach GUILFORD und der nach SCHUKNECHT.

6. LITERATURVERZEICHNIS

ABOULKER, P., STERKERS, J.-M.: Réparations osseuses ou cartilagineuses de la transmission dans les tympanoplastics.
Ann. Otolaryng (Paris) 84, 788-794 (1967)

ALBRECHT, W.: Über Konstitutionsprobleme in der Pathogenese der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde.
Z. F. Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde 29, 55-59 (1931)

ANTOLI-CANDELA, F.: Long-term results in stapedectomy.
Arch. Otolaryng. 89, 412-413 (1969)

ARDOUIN, P., WEGMANN, R.: Histoenzymological disorders at the level of otosclerotic foci during evolutive otosclerosis.
Rev. Laryng. (Bordeaux) 82, 465-475 (1961)

AUBRY, M.: La chirurgie de la surdité.
Masson & Cie., Paris (1959)

BEALES, P.H.: Otosclerosis.
John Wright & sons Ltd., Bristol (1981)

BEICKERT, P.: In: HNO-Heilkunde, Handbuch von Berendes, Link und Zöllner, Bd. III/1
Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1964)

BEICKERT, P.: Otosklerose.
In: HNO-Heilkunde, Handbuch von Berendes, Link und Zöllner, 2. Aufl., Bd. V/1
Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1976)

BEICKERT, P.: Otosklerose.
In: Hals-, Nasen- Ohrenheilkunde in Praxis und Klinik
Thieme Verlag, Stuttgart (1979)

BELLUCCI, R.J.: Survey of stapes surgery.
Arch. Otolaryng. 89, 408-411 (1969)

BOENNIGHAUS, H.-G.: Hals-Nasen-Ohren Lehrbuch.
Springer Verlag, Berlin 1976

BOETTE, G.: Otosklerose und Steigbügelchirurgie.
Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Johann Ambrosius
Barth Verlag, Leipzig 1964

BRANDT, H.: Zur Stapesplastik nach Shea-Bablik.
HNO 14, 173-176 (1966)

BRETLAU, P.: Otosclerosis.
Arch. Otolaryng. 93, 551-562 (1971)

CANCURA, W.: Schwingungsmessung an der Schuknechtprothese.
Mschr. Ohrenheilkunde, Wien 108, 210-219 (1974)

CARHART, R., DERLACKI, E.L.: Chromosomal patterns in
familial otosclerosis.
Arch. Otolaryng. 91, 376-377 (1970)

CAWTHORNE, T.: Otosclerosis.
J. Laryng. 69, 437-456 (1955)

CAWTHORNE, T.: Examination of the vestibular system.
Ann. Otolaryng. 77, 727-732 (1968)

CHEVANCE, L.G., JORGENSEN, M.B., BRETLAU, P., CAUSSE, J.:
Electron microscopic studies of the otosclerotic
focus.
Acta oto-Laryng. (Stockh.) 67, 563-572 (1969)

CHÜDEN, H.G.: Über den Wiederaufbau der Gehörknöchelchen-
kette mit Hilfe einer Kunststoffprothese.
HNO 26, 57-59 (1978)

CIS, C.: The criterion of operability in mobilization of
the stapes.
Rev. Laryng. (Bordeaux) 80, 538-550 (1959)

CRABTREE, J.A., BRITTON, B.H., POWERS, W.H.: An evaluation of revision stapes surgery.
Laryngoscope 90, 224-227 (1980)

DAWES, J.D.K., CURRY, A.R.: Types of stapedectomy failure and prognosis of revision operations.
J. Laryng. 88, 213-226 (1974)

FABIAN, G.: Untersuchungen und ihre Ergebnisse an Otosklerose-Patienten unserer Klinik.
Z.F. Hals- Nas.- und Ohrenheilkunde 47, 83 (1953)

FELDMAN, B.A.: Acoustic impedance measurement of post-stapedectomized ears.
Laryngoscope 79, 1132-1145 (1969)

FELDMAN, B.A., SCHUKNECHT, H.F.: Experiences with revisions stapedectomy procedures.
Laryngoscope 80, 1281-1291 (1970)

FISCH, U.: Stapedektomie oder Stapedotomie?
HNO 27, 361-367 (1979)

FISCH, U.: Tympanoplasty and Stapedectomy.
Thieme-Verlag, Stuttgart 1980

FLEISCHER, K.: Die Formen otosklerotischer Fensterherde und ihre Auswirkungen auf das Operationsergebnis.
Arch. Ohr.- Nas.- u. Kehlk.-Heilk. 171, 176-184 (1958)

FRIEDMANN, I.: Pathology of the ear.
Blackwell, Oxford 1974

GERHARDT, H.-J.: Ergebnisse von Stapesplastiken nach verschiedenen Methoden.
Mschr. Ohrenheilkunde 104, 149-154 (1970)

GLANINGER, J.: Kunststoffe in der funktionellen Mittelohrchirurgie.
Mschr. Ohrenheilkunde 104, 49-54 (1970)

GUILD, S.R.: Histologic otosclerosis.
Ann. Otol. (St. Louis) 53, 246-266 (1944)

GUILLON, H., BATISSE, R.: Le traitment chirurgical des surdités.
Libr. Arnette, Paris (1963)

HALL, I.S., OGILVIE, R.F.: Otosclerosis in osteogenesis imperfecta.
Acta oto-laryng. (Stockh.) 53, 202-205 (1961)

HAMMOND, V.: The indications for stapedectomy.
J. Laryng. 90, 23-30 (1976)

HELMHOLTZ, H.: Die Mechanik der Gehörknöchelchen und des Trommelfelles.
Pflüger's Arch. Ges. Physiol. 1, 1 (1868)

HELMHOLTZ, H.: Über die Mechanik der Gehörknöchelchen.
Wissenschaftl. Abhandlung
Joh. Ambrosius Barth, Vol. 2, Leipzig 1883

HERRMANN, R.: Kritische Betrachtungen zur Verwendung von Fremdstoffimplantaten in der plastischen Chirurgie der Nase und des Mittelohres.
HNO 13, 253-256 (1965)

HOUGH, J.V.D.: Partial stapedectomy.
Ann. Otol. Rhinol., St. Louis 69, 571-596 (1960)

HOUGH, J.V.D.: A critique of stapedectomy.
J. Laryng. 90, 15-22 (1976)

HOUSE, H.P.: The prefabricated wire loop-gelfoam stapedectomy.
Arch. Otolaryng. 76, 298-302 (1962)

HOUSE, H.P., GREENFIELD, E.C.: Five-year study of wire loop-absorbable gelatin sponge technique.
Arch. Otolaryng. 89, 420-421 (1969)

JAKOBSON, L.: Lehrbuch der Ohrenheilkunde.
Georg Thieme Verlag, Leipzig 1898

JÖRGENSEN, M.B., KRISTENSEN, H.K.: Activity of otosclerosis assessed histologically.
J. Laryng. 81, 911-914 (1967)

JUAN, P.: Betrachtung über die Otosklerose.
Z.F. Hals-Nas.- und Ohrenheilkunde 70, 55 (1961)

KELEMEN, G., LINTHICUM, F.H. Jr.: Labyrinthine Otosclerosis.
Acta-oto-Laryng. (Stockh.) Suppl. 253 (1969)

LARSSON, A.: Otosclerosis.
Acta otolaryng., Suppl. 154, 5-86 (1960)

LANGE, W.: Über die Morphologie und Genese der otosklerotischen Knochenerkrankungen.
Passow-Schäfers Beitr. 16, 189-213 (1921)

LEHNHARDT, E.: Physiologie des Mittelohres.
In: Berendes, Link, Zöllner, Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, 2. Aufl. Bd. V:1, Thieme, Stuttgart 1979

LIM, D.J.: A scanning electron microscopic investigation on otosclerotic stapes.
Ann. Otol. (St. Louis) 79, 780-799 (1970)

LIPPY, W.H., SCHURING, A.G., ZIV, M.: Stapedectomy revision.
Amer. J. otol. 2, 1, 15-21 (1980)

MATZ, G.J., LOCKHART, H.B., LINDSAY, J.R.: Meningitis following stapedectomy.
Laryngoscope 78, 56-63 (1968)

MATZKER, J.: Zur Geschichte der Ohroperationen bis zum Jahre 1900.
Z. Laryng. Rhinol. 35, 671-677 (1956)

MATZKER, J.: Zur Geschichte der hörverbessernden Operationen bei entzündlich bedingten Schalleitungsschwerhörigkeiten.
Z. Laryng. Rhinol. 37, 463-471 (1958)

MC GEE, T.M.: Fat- and wire stapedectomy surgery.
Arch. Otolaryng. 89, 423-424 (1969)

MORRISON, A., BUNDEY, S.: The inheritance of otosclerosis.
J. Laryng. 84, 921-932 (1970)

MÜLLER, E.: Schalleitungsschwerhörigkeiten. Ihre Ursache und Entstehung.
Thieme Verlag Stuttgart 1959

MÜLLER, E.: Zur Histopathologie der Otosklerose.
Z. Laryng. Rhinol. 40, 455-462 (1961)

MÜNDNICH, K.: Die Chirurgie der Fenestra vestibuli.
Laryng. Rhinol. 38, 131-157 (1959)

NAGER, F.R.: Zur Klinik und pathologischen Anatomie der Otosklerose.
Acta otolaryng. (Stockh.) 27, 542-551 (1939)

NOVOTNY, O.: Über Mißerfolge der Stapesinterposition.
Z. Laryng. Rhinol. 41, 373-381 (1962)

NOVOTNY, O.: Über die Entwicklung der Schwerhörigkeit bei Otosklerose mit und ohne Operation.
Mschr. Ohrenheilkunde 100, 481-487 (1966)

OEKEN, F.-W., ROTERMUNDT, F.: Kann die Stapesplastik die fortschreitende Innenohrschädigung bei der Otosklerose verhindern?
Mschr. Ohrenheilkunde 102, 83-88 (1968)

OSTERWALD, L., PROTT, W.: Das Verhalten der Innenohrleistung bei Otosklerose mit und ohne Operation.
Arch. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk.-Heilk. 191, 526-529 (1968)

PAULSEN, K.: Einführung in die rekonstruktive Mikrochirurgie des Mittel- und Innenohres.
F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart 1974a

PAULSEN, K.: Über die Verwendung vorgefertigter Knochenprothesen zur Wiederherstellung der defekten Schallübertragung.
HNO 22, 66-67 (1974b)

PLESTER, D.: Die chirurgische Behandlung der Stapesankylose.
Arch. Ohr-Nasen-Kehlkopfheilkunde 182, 599-602 (1963)

PLESTER, D.: Fortschritte in der Mikrochirurgie des Ohres in den letzten 10 Jahren.
HNO 18, 33-40 (1970)

POLITZER, A.: Lehrbuch der Ohrheilkunde.
Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart 1887

PORTMANN, M.: Managment of ossicular chain defects.
J. Laryng. 81, 1309-1323 (1967)

PORTMANN, G., PORTMANN, M., CLAVERIE, G.: La Chirurgie de la Surdité.
Libr. Arnette, Paris (1959)

PRECECHTEL, A., POSPISIL, A.: Einige statistische Daten über die Otosklerose in der Tschechoslowakisch-Sozialistischen Republik.
Z.F. Hals-Nas.- u. Ohrenheilk. 76, 66 (1963)

REVESZ, G. et al.: Experimentelle und klinische Vergleiche.
HNO, Bd. 20, Heft 5, 145-147 (1972)

RÖSER, D.: Sprachgehör und Tonaudiogramm.
Z. Laryng. Rhinol. 42, 851-862 (1963)

RÜEDI, L.: Pathogenesis of Otosclerosis.
Arch. Otolaryng. 78, 469-477 (1963)

RUTLEDGE, C.J., LEWIS, M.L., SANABRIA, F.: Fatal meningitis related to stapes operation.
Arch. Otolaryng. 78, 637-641 (1963)

SCHNIEDER, E.-A.: Der Innenohrabfall nach Stapedektomie.
Arch. Klin. exp. Ohr.-, Nas.- u. Kehlk. Heilk. 210, 17-33 (1972)

SCHÖNDORF et al.: Langzeitergebnis der Stapedektomie.
HNO 28, 153-157 (1980)

SCHUKNECHT, H.F.: Stapedectomy and graft-prothesis operation.
Acta-Oto-Laryng. (Stockh.) 51, 241-243 (1960a)

SCHUKNECHT, H.F.: The metal prothesis for stapes ankylosis.
Arch. Otolaryng., Chicago 71, 287-295 (1960b)

SCHUKNECHT, H.F.: Stapedectomy.
Little, Brown and Co., Boston 1971

SCHUKNECHT, H.F.: Pathology of the ear.
Commenwealth fund book, Harvard 1974

SCHUKNECHT, H.F., MC GEE, T.M., COLMAN, B.H.: Stapedectomy.
Ann. Otol. Rhinol., St. Louis 69, 597-609 (1960)

SHAH, N.: Revision stapedectomy for late conductive deafness.
J. Laryng. 88/I, 207-212 (1974)

SHAMBAUGH, G.E. Jr.: Fenestration operation for otosclerosis, experimental investigations and clinical observations over a period of ten years.
Acta otolaryng., Suppl. 79 (1949)

SHAMBAUGH, G.E. Jr.: The course of clinical otosclerosis.
Arch. Otolaryng. 78, 509-514 (1963)

SHEA, J.: Symposium: Stapes mobilization.
Laryngoscope 66, 729-784 (1956)

SHEA, J.: The fenestration of the oval window.
Ann. Otol. (St. Louis) 67, 932-951 (1958)

SHEA, J.: The fenstration of the oval window.
Arch. Otolaryng., Chicago 71, 257-264 (1960)

SHEA, J.: The teflon piston operation for otosclerosis.
Laryngoscope, St. Louis 73, 508-509 (1963)

SHEA, J.: Polyethylene tube technique.
Arch. Otolaryng. 89, 431 (1969)

SHEEHY, J.L., PERKINS, J.H.: Stapedectomy: Gelfoam compared with tissue grafts.
Laryngoscope 86, 436-444 (1976)

SHEEHY, J.L. et al.: Stapes surgery at the otologic medical group.
Amer. J. Otol., Juli, 22-26 (1979)

SHEEHY, J.L., NELSON, R.A., HOUSE, H.P.: Revision stapedectomy.
Laryngoscope, January, 43-51 (1981)

SMITH, H.W.: Effect of pregnancy on otosclerosis.
Arch. otolaryng. 48, 159-170 (1948)

STEINBERG, D., NEUMANN, O.G.: Zur Genese der Otosklerose.
HNO 21, 257-263 (1973)

STEURER: Lehrbuch der Hals-Nasen-Ohrenkrankheiten.
Bergmannverlag München 1969

STRAUSS, P.: Erfassung und Auswertung audiometrischer Daten vor und nach Ohroperationen - Ein Vorschlag zur Standardisierung.
Laryng. Rhinol. 55, 761-764 (1976)

STRAUSS, P., KRESS, M., HINZ, R., WÖHL, K.: Auflage oder Unterlage des Transplantates bei der Myringoplastik. Vergleichende Untersuchungen beider Operationstechniken durch elektronische Datenverarbeitung.
Laryng. Rhinol. 54, 183-190 (1975)

STRAUSS, P., STAHL, M.: Spätergebnisse nach 15 Jahren Stapedektomie.
Laryngol. Rhinol. Otol. 55, Heft 3, 217-222 (1976)

STRAUSS, P., WÖHL, K., DAU, J., LIPPERT, H.: Ein Modell für verschiedene Großrechnertypen zur Erfassung, Speicherung und Auswertung von Daten bei Ohroperationen.
Laryngol. Rhinol. Otol. 56, 878-884 (1977)

URBANTSCHITSCH, V.: Lehrbuch der Ohrheilkunde.
Urban Schwarzenberg Verlag Verlin-Wien 1910

WEBER, M.: Der heutige Stand der Histopathologie der Otosklerose.
HNO 9, 1-4 (1960)

WILLIS, R.: Stapedectomy complications.
J. Laryngol. 90, 31-40 (1976)

WITTMAACK, K.: Die Otosklerose auf Grund eigener Forschung.
Jena: Fischer 1919

WULLSTEIN, H.: Operationen zur Verbesserung des Gehörs.
Thieme, Stuttgart 1968

WULLSTEIN, H.: Der Entwicklungsweg der Tympanoplastik.
HNO 19, 289-293 (1971)

WULLSTEIN, H., BANDTLOW, O., KREUTLER, O.J., SCHMITT, H.S.: Erfahrungen bei der statistischen Auswertung gehörverbessernder Operationen mit dem IBM-Lochkartenverfahren.
Acta oto-laryng. (Stockh.) 54, 56-74 (1961)

ZÖLLNER, F.: Technik der Formung einer Columella aus Knochen.
Z.F. Laryng. Rhinol. und Otol. 39, 536-540 (1960)

Herrn Professor Dr. K. Jahnke möchte ich für die Überlassung des Themas, für seine wissenschaftliche Führung und die jederzeit gewährte freundliche und hilfsbereite Unterstützung recht herzlich danken.

Herrn G. Schubring vom Zentrum für Datenverarbeitung der Universität Tübingen danke ich für die statistische Auswertung.

Lebenslauf

Am 18. August 1953 wurde ich, Reginald Christoffer Fuchs, als dritter Sohn des Ingenieurs Bruno Fuchs und seiner Ehefrau Gertrud, geborene Flad, in Göppingen geboren.

In Göppingen besuchte ich von 1960 bis 1964 die Grundschule und dann das Hohenstaufen-Gymnasium. 1970 wechselte ich in das Wirtschaftsgymnasium über, wo ich 1973 die Reifeprüfung ablegte.

Danach nahm ich das Studium der Medizin an der Universität Saint-Etienne, Frankreich, auf. Nach 2-jährigem Studium in Frankreich wechselte ich zum Wintersemester 1975/76 an die Universität Düsseldorf, wo ich im August 1976 die ärztliche Vorprüfung bestand.

Ab dem Wintersemester 1977/78 studierte ich an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen Zahnmedizin. Dort legte ich im Oktober 1978 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Am 22. Juni 1981 legte ich das Staatsexamen ab. Die Bestallung als Zahnarzt erhielt ich am 30. Juni 1981.

Seit dem 1. Oktober 1981 leiste ich meinen Wehrdienst bei der Bundeswehr als Stabsarzt ab.

Druck und Gesamtherstellung:

Bölk & Schulz · Kopier- und Drucktechnik
Bismarckstr. 92
7400 Tübingen · Tel. 07071/32321